Systême electric

Руководство пользователя

SystemePLC S250 SP18



◎V1.08

История версий

Дата выпуска	Версии	Редакция
Окт. 2026 г.	V1.08	• Информация о совместимости
Апр. 2026 г.	V1.07	• Настройка NTP
Дек. 2024 г.	V1.06	• Обновление
Авг. 2023 г.	V1.00	• Выпускается впервые

Информация, представленная в настоящем документе, содержит общие описания и/или технические характеристики продукции. Настоящая документация не предназначена для замены и не должна использоваться для определения пригодности или надежности продуктов для конкретных пользовательских применений. Обязанностью любого пользователя или интегратора является проведение надлежащего и полного анализа рисков, оценки и тестирования продукции в отношении конкретного применения или использования. Ни Systeme Electric, ни какие-либо из его филиалов или дочерних компаний не несут ответственности за неправильное использование информации, содержащейся в настоящем документе. Если у Вас возникли какие-либо предложения по улучшению работы продукта или внесению правок, либо Вы обнаружили какие-либо ошибки в настоящей документации, сообщите нам об этом.

Производитель оставляет за собой право без предварительного уведомления пользователя вносить изменения в конструкцию, комплектацию или технологию изготовления продукции с целью улучшения его технических свойств.

Никакая часть настоящего документа не может быть воспроизведена в какой-либо форме и какими-либо средствами, электронными или механическими, включая фотокопирование, без письменного разрешения Systeme Electric.

При установке и использовании продукции необходимо соблюдать все соответствующие государственные, региональные и местные правила техники безопасности. Из соображений безопасности и для обеспечения соответствия задокументированным системным данным, любые ремонтные работы в отношении продукции и ее компонентов должен выполнять только производитель.

При использовании продукции, в соответствии с соблюдением требований по технической безопасности, пользователь обязан соблюдать соответствующие применимые инструкции.

Отказ от использования программного обеспечения Systeme Electric или одобренного программного обеспечения при использовании наших аппаратных продуктов может привести к травмам, причинению вреда или неправильным результатам работы продукции.

Несоблюдение изложенной в настоящем документе информации может привести к травмам или повреждению оборудования.

© [2026] Systeme Electric. Все права защищены.

Настоящее руководство распространяется на ПЛК контроллеры и модули расширения торговой марки Systeme Electric, серии SystemePLC S250 с датой производства 01.08.2023 г. и позднее.

Перед вводом в эксплуатацию изучите это руководство и сохраните его для дальнейшего использования.

Важная информация

При распаковке продукции проверьте внешней вид упаковки и устройства. Если имеются повреждения, обратитесь к поставщику. Не применяйте оборудование, имеющие повреждения!

Продукция предназначена для применения квалифицированными специалистами, прошедшими соответствующее обучение.

Опасность поражения электрическим током! Соблюдайте правила безопасности при проведении электромонтажных работ. Отключайте электропитание при проведении работ по подключению и обслуживанию!

Содержание

История версий.....II
Содержание.....IV
1 Краткие сведения о продукте .....- 1 -
1.1 Введение в ПЛК .....- 2 -
1.1.1 Внешний вид ПЛК.....- 2 -
1.1.2 Параметры характеристик ПЛК.....- 3 -
1.1.3 Функции встроенных входов ЦПУ SM253CE10.....- 6 -
1.1.4 Определение интерфейса ПЛК.....- 8 -
1.1.5 Архитектура системы .....- 11 -
1.1.6 Память для хранения данных .....- 11 -
1.2 Установка .....- 12 -
1.2.1 Рекомендации по монтажу .....- 12 -
1.2.2 Габаритные размеры.....- 14 -
1.2.3 Использование стоек.....- 14 -
1.2.4 Заземление и проводные соединения .....- 15 -
1.2.5 Установка.....- 16 -
1.2.6 Цепь подавления.....- 17 -
2 Характеристики модулей расширения.....- 19 -
2.1 Модуль электропитания .....- 21 -
2.2 Промежуточный модуль расширения.....- 23 -
2.3 Модуль высокоскоростного счетчика .....- 25 -
2.4 Модуль высокоскоростного импульсного выхода .....- 28 -
2.5 Ведомый модуль EtherCAT .....- 31 -
2.6 Ведомый модуль Profinet .....- 34 -
2.7 Цифровой модуль.....- 37 -
2.7.1 Модуль цифровых входов .....- 38 -
2.7.2 Модуль цифровых выходов.....- 40 -
2.8 Аналоговый модуль .....- 42 -
2.8.1 Модуль аналоговых входов.....- 43 -
2.8.2 Модуль аналоговых выходов .....- 46 -
2.8.3 Модули аналоговых входов/выходов .....- 47 -
2.8.4 Конфигурирование канала .....- 50 -
2.9 Температурный модуль .....- 51 -
3 Этапы конфигурирования для простого проекта .....- 61 -
3.1 Аппаратное соединение CODESYS и ПЛК.....- 62 -
3.2 Создать новый проект .....- 62 -
3.3 Установить файлы описания устройств и библиотеки в CODESYS.....- 66 -
3.3.1 Установить файл описания устройства .....- 66 -
3.3.2 Установить библиотеку.....- 67 -
3.4 Установить связь .....- 69 -
3.5 Конфигурация задачи .....- 70 -

3.6 Программирование ..... - 71 -
3.7 Компиляция и загрузка ..... - 73 -
3.8 Контроль и ввод в эксплуатацию ..... - 75 -
4 Применение ввода-вывода ..... - 77 -
4.1 Применение встроенного ввода-вывода ПЛК ..... - 78 -
4.1.1 Собственный вход-выход используется как обычный вход ..... - 78 -
4.1.2 Собственный вход-выход используется в качестве высокоскоростного входа ..... - 79 -
4.1.3 Описаний инструкций библиотеки ExtBus ..... - 84 -
4.2 Использование модуля высокоскоростного счета и модуля высокоскоростных импульсов ..... - 92 -
4.3 Использование цифровых модулей ..... - 105 -
4.4 Использование аналоговых модулей ..... - 112 -
5 Баланс электропитания ..... - 116 -
6 Приложение ..... - 119 -
6.1 Изменение IP-адреса и шлюза ПЛК ..... - 120 -
6.1.1 Настройка IP-адреса и шлюза в оболочке ПЛК ..... - 120 -
6.1.2 Настройка IP-адреса с помощью программного устройства Ethernet adapter. ..... - 122 -
6.1.3 Вызов команды ChangeIPAddress для установки IP-адреса ..... - 125 -
6.2 Получить версию ПЛК ..... - 129 -
6.3 Обновление прошивки через USB-разъем ..... - 129 -
6.4 Сохранение данных при отключении питания ..... - 129 -
6.5 Установка часов ПЛК ..... - 131 -
6.6 Отслеживание ..... - 132 -
6.7 Загрузить и выгрузить исходную программу ..... - 138 -
6.8 Изменение имени ПЛК при наличии нескольких ПЛК в одной сети ..... - 143 -
6.9 Как записать файлы на USB-флеш-накопитель ..... - 145 -
6.10 Добавление файлов библиотеки в проект ..... - 152 -
6.11 Функция сброса ..... - 153 -
6.12 Настройка синхронизации часов по протоколу NTP ..... - 154 -

1. Краткие сведения о продукте

1.1 Краткие сведения о продукте
1.2 Установка

1.1 Введение в ПЛК

SM252MESC: Версия среды программирования CODESYS-SP18, EtherNET × 1, EtherNET/EtherCAT × 1, CANopen × 1, RS485 × 2, USB × 1. 32 МБ программного пространства данных, поддержка визуализации WebVisu, ведущая станция EtherNet/IP, официальная авторизация ведущего и ведомого устройства Modbus (RTU/TCP), каскадирование и двойной независимый IP. Дата производства 01.08.2023 г. и позднее.

SM253CE10: Версия среды программирования CODESYS-SP18, ПЛК поставляется с 10 каналами цифровых входов, 6 каналами высокоскоростных счетчиков, EtherNET × 1, EtherCAT × 1, CANopen/RS485 × 1, USB × 1. 32 МБ программного пространства данных, поддержка визуализации WebVisu, ведущая станция EtherNet/IP, официальная авторизация ведущего и ведомого устройства Modbus (RTU/TCP) и двойной независимый IP. Дата производства 01.08.2023 г. и позднее.

1.1.1 Внешний вид ПЛК

Внешний вид SM252MESC показан далее.

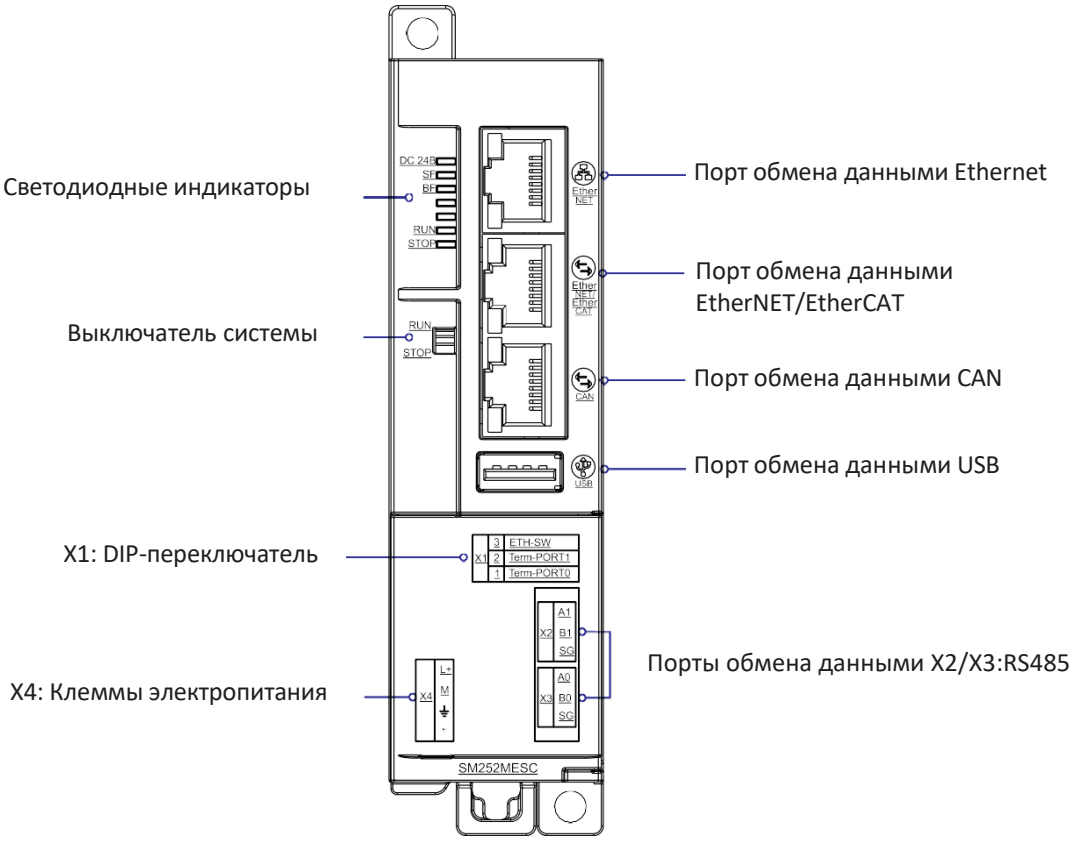


Рисунок 1-1. Схема внешнего вида интерфейсов SM252MESC

Внешний вид SM253CE10 показан далее.

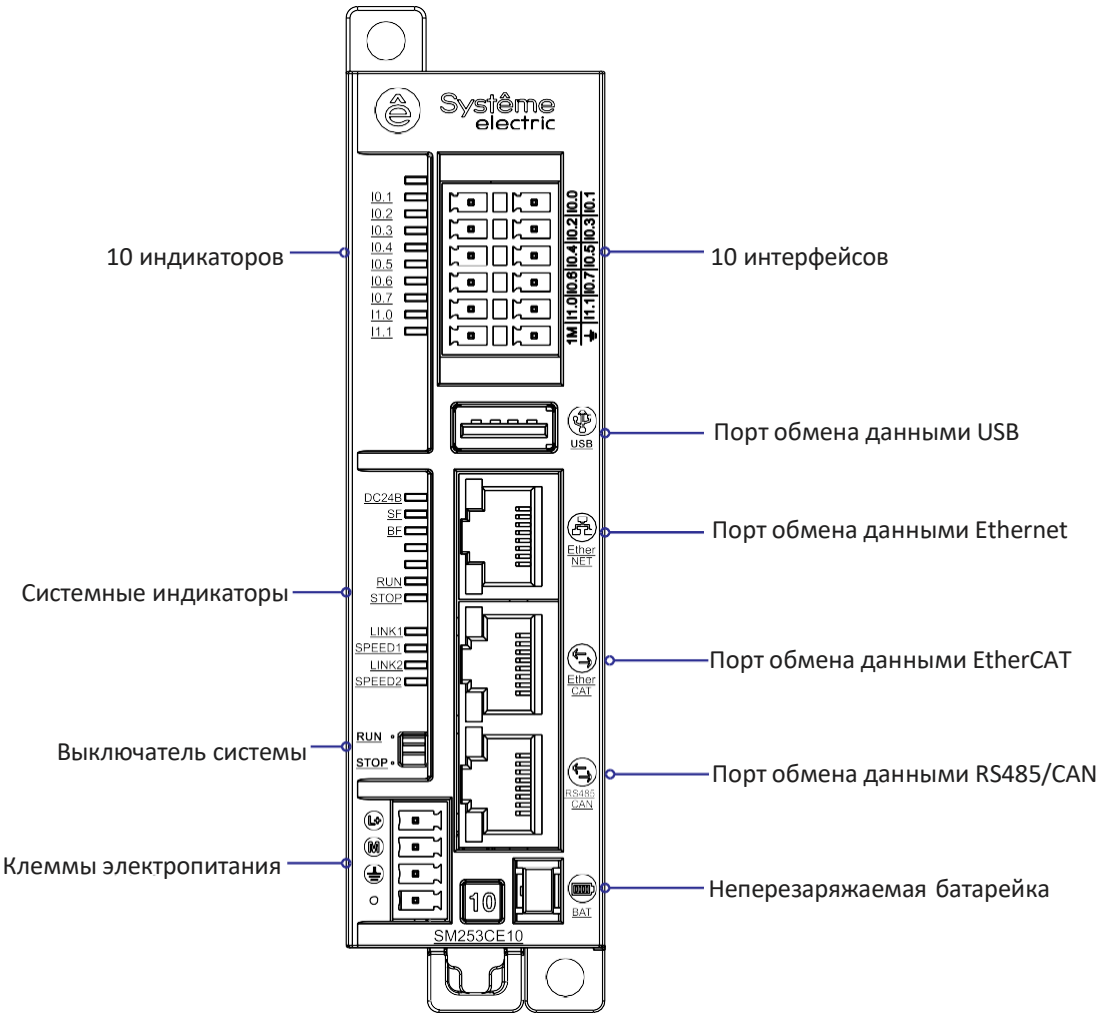


Рисунок 1-2. Схема внешних интерфейсов SM253CE10

1.1.2 Параметры характеристик ПЛК

Таблица 1-1. Общие технические требования

Модель изделия	**SM252MESC**	**SM253CE10**
Размеры (Ш × В × Г)	34 × 115 × 101,6 мм	
Потребление	19,2 Вт	
Память		
Пространство для пользовательской программы	32 Мб	
Время удержания при отключении питания		
Место удержания при отключении питания	Итого 64 КБ, с разделением на: Память 1 (32 КБ): RETAIN (УДЕРЖИВАЕМЫЕ) переменные внутри глобальных переменных GVL. Память 2 (32 КБ): PersistentVars (Постоянные переменные)	
Системные часы	Время удержания отключения питания составляет около 112 часов (типовое) с ежемесячным отклонением < 60 с. SM253CE10 можно подключить к внешней батарейке на гибком шлейфе, в этом случае время удержания при отключении питания составит	

Модель изделия		SM252MESC	SM253CE10
		более 2 лет.	
Характеристики питания			
Номинальное входное напряжение		24 В постоянного тока	
Диапазон входного напряжения		20,4-28,8 В постоянного тока	
Входной ток		0,8 А	
Защита от обратной полярности		ДА	
Напряжение питания шины		+5 В постоянного тока	
Ток питания шины		1,6 А	
Изоляция		Изоляция внешнего источника питания от системного	
Характеристики светодиодного индикатора			
Питание 24 В	Зеленый	ВКЛ.: подача 24 В постоянного тока ВЫКЛ.: не подается 24 В постоянного тока	
SF	Красный	ВКЛ.: системная ошибка. ВЫКЛ.: Ошибок нет	
BF	Красный	ВКЛ.: Ошибка на шине. ВЫКЛ.: Ошибок нет	
RUN (РАБОТАЕТ)	Зеленый	ВКЛ.: система работает ВЫКЛ.: Работа системы остановлена	
STOP (СТОП)	Оранжевый	ВКЛ.: Работа системы остановлена. ВЫКЛ.: система работает	
RJ45	Зеленый	ВКЛ.: подключение. ВЫКЛ.: нет подключения	
	Желтый	ВКЛ.: 100 Мбит/с. ВЫКЛ.: 10 Мбит/с	
CAN	Зеленый	Индикатор получения данных	
	Желтый	Индикатор передачи данных	
Индикатор связи сетевого порта (поддерживается только SM253CE10)			
Link1 (Связь 1)	Зеленый	ВКЛ.: подключение. ВЫКЛ.: нет подключения	
SPEED1 (СКОРОСТЬ 1)	Желтый	ВКЛ.: 100 Мбит/с. ВЫКЛ.: 10 Мбит/с	
Link2 (Связь 2)	Зеленый	ВКЛ.: подключение. ВЫКЛ.: нет подключения	
SPEED2 (СКОРОСТЬ 2)	Желтый	ВКЛ.: 100 Мбит/с. ВЫКЛ.: 10 Мбит/с	
I0.0 - I1.1	Зеленый	ВКЛ.: Есть входящий сигнал. ВЫКЛ.: нет входящего сигнала	
Функции защиты			
Защита по питанию		Защита от обратного соединения и поглощение перенапряжений на стороне электропитания	
Защита интерфейса		Молниезащита портов связи	
Возможности расширенных входов-выходов			
Количество стоек INT-00, поддерживаемых 1 ЦП		4	
Максимальное число модулей на стойку		Стойки ведущих устройств: 11 (силовые модули, ЦП, промежуточный модуль расширения, 8 сигнальных модулей), Стойки ведомых устройств: 10 (силовые модули, промежуточный модуль расширения, 8 сигнальных модулей)	
Количество ведомых устройств EtherCAT, поддерживаемых 1 ЦП		Максимум 128	
Количество поддерживаемых		Поддержка до 8 модулей	

Модель изделия	SM252MESC	SM253CE10
модулей на ведомое устройство EtherCAT		
Изоляция		
Развязка по цепям питания	Изоляция внешнего источника питания от системного	
Изоляция связи	Ethernet, изоляция RS485, изоляция CAN	
Программное обеспечение для программирования		
Программный комплекс для программирования	CODESYS V3.5 SP18 Patch5	
Язык программирования	Язык программирования согласно МЭК 61131-3: CFC, FBD, LD, IL, ST, SFC	
Скорость выполнения битовых инструкций	0,015 мкс	

Таблица 1-2. Характеристики портов связи

Модель изделия	SM252MESC	SM253CE10
Порт обмена данными Ethernet		
Интерфейс связи	2 порта Ethernet, один из которых является общим для EtherNET/EtherCAT	1 порт Ethernet
Тип протокола	Поддержка 1 Ethernet/IP Master. Поддержка 1 связи по Modbus TCP, может быть ведущим и ведомым устройством Modbus TCP одновременно, розетка, визуализация WebVisu.	
Максимальная длина кабеля на сегмент	100 м	
Максимальное количество соединений на станцию	Ведущее устройство EtherNet/IP поддерживает до 64 соединений с ведомыми устройствами. Когда Modbus TCP используется в качестве ведущего устройства, он поддерживает до 32 ведомых устройств. Когда Modbus TCP используется в качестве ведомого устройства, он поддерживает до 32 ведущих устройств, а максимальное количество гнездовых соединений составляет 1000.	
Пользовательские данные	Ведущее устройство EtherNet/IP поддерживает чтение/запись до 1400 байт данных на одно соединение с минимальным временем цикла (RPI) 5 мс. Ведущее устройство Modbus TCP поддерживает чтение/запись до 240 байт данных на одно соединение с минимальным временем цикла (RPI) 1 мс. Данные одного блока гнезда 512 байт, могут быть отправлены в нескольких блоках, минимальный циклический цикл связи в соответствии с планированием сканирования программы.	
Скорость передачи	адаптивная 10/100 Мбит/с	
Изоляция	Изоляция порта связи	
Порт обмена данными EtherCAT (SM252MESC в качестве порта Ethernet, можно установить IP. Для каскада (функция переключения) необходимо набрать код от 3 до 1. SM253CE10 может настраивать IP с помощью команды или программного обеспечения)		
Интерфейс связи	1 интерфейс EtherCAT	
Максимальное количество станций	Каждое ведущее устройство поддерживает до 128 ведомых устройств.	
Тип протокола	Протокол интерфейса EtherCAT	
Поддерживаемые	Поддерживает конфигурацию распределяемых часов, настройку	

Модель изделия	SM252MESC					SM253CE10	
функции	параметров пуска, настройку параметров и сопоставление PDO, настройку времени цикла шины.						
Максимальная длина кабеля на участок	100 м						
Скорость передачи данных в бодах	Адаптивная 10/100 Мбит/с						
Изоляция	Изоляция порта связи						
Порт связи RS485							
Интерфейс связи	2 порта связи RS485					1 порт связи RS485	
Максимальное количество станций	Каждое ведущее устройство поддерживает до 32 ведомых устройств Modbus RTU						
Тип протокола	Протокол «ведущий – ведомый» (Master-Slave) Modbus						
Скорость передачи данных Modbus в бодах	1200, 4800, 9600, 19 200, 38 400, 57 600, 115 200 бит/с						
Изоляция	Изоляция порта связи						
Порт обмена данными по CANopen							
Интерфейс связи	1 интерфейс связи CAN ведущего устройства						
Максимальное количество ведомых устройств	К задней части ведущей станции можно подключить до 32 ведомых устройств.						
Тип протокола	Стандартный протокол CANopen DS301						
Поддерживаемые функции	Автоматический пуск управляющей программы CANopen						
	Опциональный опрос ведомых устройств						
	Пуск ведомого устройства						
	NMT						
	Синхронное производство						
	Синхронное потребление						
	Генерирование периодических контрольных сообщений						
	Создание времени активации						
Скорость передачи (КБит/с)	1000	800	500	250	125	50	20
Максимальная длина (м)	25	50	100	250	500	1000	2500
Изоляция	Изоляция порта связи						
USB-интерфейс	USB-интерфейс основного устройства, обновление прошивки, загрузка программы						

1.1.3 Функции встроенных входов ЦПУ SM253CE10

SM253CE10 имеет 10 цифровых входов, характеристики которых показаны в таблице ниже.

Таблица 1-3. Характеристики цифровых входов SM253CE10

Характеристики цифровых входов	
Количество установленных входов/выходов	10
Тип входа	Сток/источник
Номинальное напряжение	24 В постоянного тока

Диапазон входного напряжения		20,4-28,8 В постоянного тока
Импульсное перенапряжение		35 В постоянного тока на протяжении 0,5 с
Логический сигнал 1 (минимум) Логический сигнал 0 (максимум)		15 В постоянного тока, 2,5 мА 5 В пост. тока, 1 мА
Подключение 2-проводного датчика бесконтактного выключателя (BERO)		1 мА (максимальный разрешенный ток утечки)
Входной фильтр		Настраиваемый, поддержка 2 мкс, 0,4 мкс, 0,8 мкс, 1,6 мкс, 3,2 мкс, 6,4 мкс, 12,8 мкс, 0,2 мс, 0,4 мс, 0,8 мс, 1,6 мс, 3,2 мс, 6,4 мс, 12,8 мс, по умолчанию 6,4 мс.
Разделение (поля и логики) Группа разделения		500 В переменного тока, 1 минута См. схему электрических соединений
Одновременно подключенные входы		10
Максимальная длина кабеля		500 м (стандартный вход)
Экран		50 м (вход быстродействующего счетчика)
Неэкранированный		300 м (стандартный вход)
Характеристики входа быстродействующего счетчика		
Вход захвата импульсов		10
Высокоскоростной счетчик	всего	6
	однофазных	6 × 500 кГц
	двухфазных	4 × 250 кГц

Таблица 1-4. Когда локальный вход SM253CE10 используется в качестве высокоскоростного счетчика, точки входа и режимы счета высокоскоростного счетчика следующие:

Режим	**Высокоскоростной счетчик**	**Описание**		
	HSC0	I0.0	I0.1	I0.2
	HSC1	I0.3	I0.4	I0.5
	HSC2	I0.6	I0.7	--
	HSC3	I1.0	I1.1	--
	HSC4	I0.2	--	--
	HSC5	I0.5	--	--
0	Однофазный счетчик с внутренним управлением направлением	часы	--	--
1		часы	--	сброс
2		Режим счета не поддерживается		
3	Однофазный счетчик с внешним управлением направлением	часы	направление	--
4		часы	направление	сброс
5		Режим счета не поддерживается		
6	Двухфазный счетчик с часами прямого/обратного отсчета	часы прямого счета	часы обратного счета	--
7		часы прямого счета	часы обратного счета	сброс
8		Режим счета не поддерживается		
9	Ортогональный счетчик фаз A/B	часы A	часы B	--
10		часы A	часы B	сброс
11		Режим счета не поддерживается		

См. конкретное использование встроенного ввода-вывода SM253CE10 в описании собственных

входов-выходов, используемых в качестве обычного ввода, в разделе 4.1.

1.1.4 Определение интерфейса ПЛК

Подключение входов для встроенного ввода-вывода SM253CE10 выглядит следующим образом:

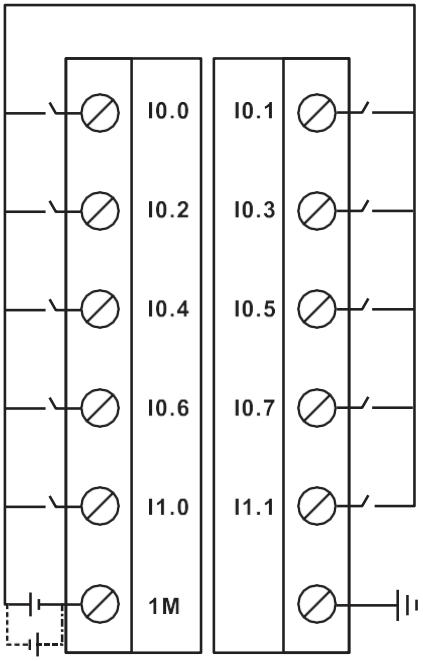


Таблица 1-5. Описание входа питания

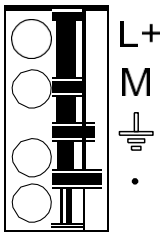
Съемный клеммник	Обозначение	Описание
	L+	+24 В
	M	-24 В
	⏚	заземление
	--	--

Таблица 1-6. Описание интерфейса EtherNET/EtherCAT

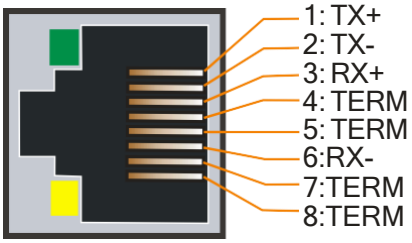
Сетевой интерфейс двойного стандарта	№	Обозначение	Описание
	1	TX+	Отправка данных +
	2	TX-	Отправка данных -
	3	RX+	Прием данных +
	4	TERM	--
	5	TERM	--
	6	RX-	Прием данных -
	7	TERM	-
	8	TERM	-
	оболочка	PE	заземление оболочки
Зеленый индикатор	Как индикация состояния соединения EtherNET/EtherCAT		
Желтый индикатор	как индикация состояния скорости EtherNET/EtherCAT		

Таблица 1-7. Описание интерфейса связи RS485/CAN

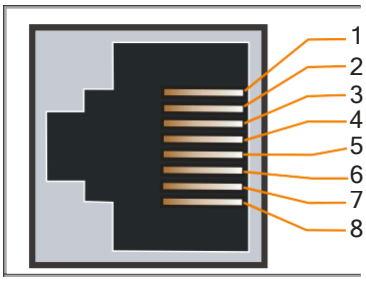
Интерфейс	№	Обозначение	Описание
	1	CAN_H	Отправка данных +
	2	CAN_L	Отправка данных -
	3	--	--
	4	A0	RS485 Сигнал A
	5	B0	RS485 Сигнал B
	6	--	--
	7	CAN_GND	Земля сигнала CAN/RS485
	8	--	--
	Оболочка соединителя	PE	заземление оболочки

Таблица 1-8. Описание клемм RS485

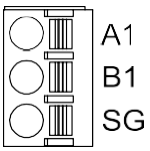
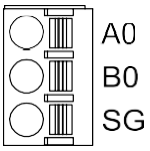
Съемные клеммы		Сигнал	Описание
X2		A1	ПОРТ 1 интерфейс RS485 сигнал B
		B1	ПОРТ 1 интерфейс RS485 сигнал A
		SG	ПОРТ 1 интерфейс RS485 сигнальная земля
X3		A0	ПОРТ 0 интерфейс RS485 сигнал B
		B0	ПОРТ 0 интерфейс RS485 сигнал A
		SG	ПОРТ 0 интерфейс RS485 сигнальная земля

Таблица 1-9. Определение многопозиционного переключателя для эксплуатации системы

Выключатель системы	Обозначение	Направление	Состояние
	RUN (РАБОТАЕТ)	UP (ВВЕРХ)	система работает
	STOP (СТОП)	DOWN (ВНИЗ)	останов системы

Таблица 1-10. Определения кодов набора DIP-переключателя (X1)

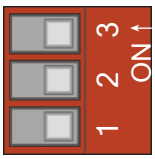
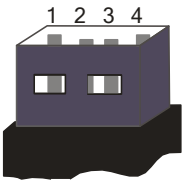
DIP-переключатель (X1)	№	Обозначение	Описание
	3	ETH-SW	Режим EtherNET коммутатора ВКЛ.: Включен коммутатор ВЫКЛ.: Функция EtherCAT
	2	Term-PORT1	Переключатель оконечного резистора 2 (ПОРТ 1) ВКЛ.: С оконечным резистором ВЫКЛ.: Без оконечного резистора
	1	Term-PORT0	Переключатель оконечного резистора 1 (ПОРТ 0) ВКЛ.: С оконечным резистором. ВЫКЛ.: Без оконечного резистора

Таблица 1-11. Описание USB-интерфейса

USB-интерфейс	№	Обозначение	Описание
	1	V_BUS	Блок питания +5 В
	2	Data-	-
	3	Data+	-
	4	GND	Земля

1.1.5 Архитектура системы

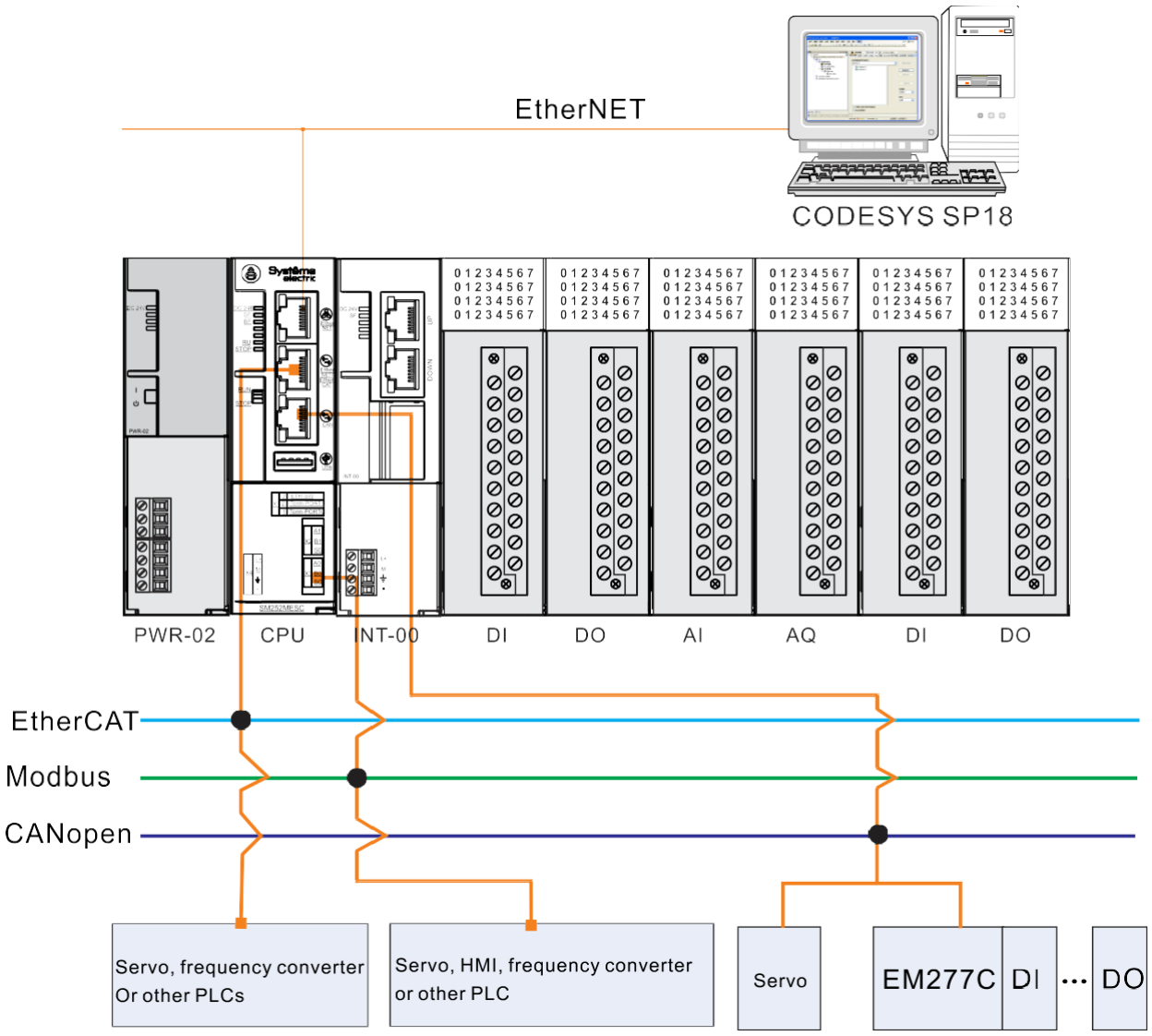


Рисунок 1-3. Схема сетевой архитектуры SM252MESC

1.1.6 Память для хранения данных

Таблица 1-12. Области памяти

Зона	Описание	Размеры	Пример обращения
I	Входные зоны (физические входы, управляемые через входы)	32 КБ	%QX3.5 и %Q3.5: адрес 3 области входа, бит 5
Q	Область выхода (физические выходы, управляемые через выходы)	32 КБ	%QB2: Адрес 2 области выхода, 1 байт
M	Область памяти	512 КБ	%MD30: Адрес 30 области памяти, двойное слово

Синтаксис: %<префикс диапазона><префикс длины><номер|. Номер|. Номера..... >

1.2 Установка

ПЛК можно закрепить на монтажной панели или DIN рейке.

1.2.1 Рекомендации по монтажу

ПЛК необходимо устанавливать с соблюдением следующих мер предосторожности.

❒ Не использовать SM252MESC, если рядом присутствуют нагревательные устройства, высокое напряжение и электрические помехи.

При установке оборудования всегда отделять оборудование, которое генерирует высокое напряжение и электрические шумы, от низковольтного оборудования, такого как SM252MESC.

При расположении SM252MESC на задней панели шкафа управления следует рассмотреть возможность размещения электроники в более низкотемпературной зоне шкафа управления. Длительное воздействие на электронику высоких температур сократит ее наработку на отказ.

Рассмотреть монтаж на объединительной плате для шкафа управления, избегать прокладки линий питания переменного тока, высокоэнергетических сигнальных линий постоянного тока с высокой частотой переключения, низковольтных сигнальных линий и коммуникационных кабелей в одном кабельном канале.

❒ Необходимое пространство для рассеивания тепла и прокладки проводов

SM252MESC предназначен для естественного конвекционного охлаждения, и не менее 80 мм пространства должно быть оставлено сверху и снизу модуля для правильного рассеяния тепла.



Внимание!
Максимальная допустимая температура окружающей среды на 10 °C ниже при вертикальном монтаже, чем при горизонтальном монтаже, а ЦП должен быть установлен под всеми модулями расширения.

При установке SM252MESC требуется достаточно места для прокладки проводов и подключения кабелей связи.

На рисунке ниже показан SM252MESC, установленный на нескольких стойках, с указанием расстояния между стойками и соседними компонентами, кабельными желобами и шкафами. Минимальное расстояние между нижней частью соединительного элемента экрана и кабельным желобом составляет 40 мм при организации проводки модуля через кабельный желоб.

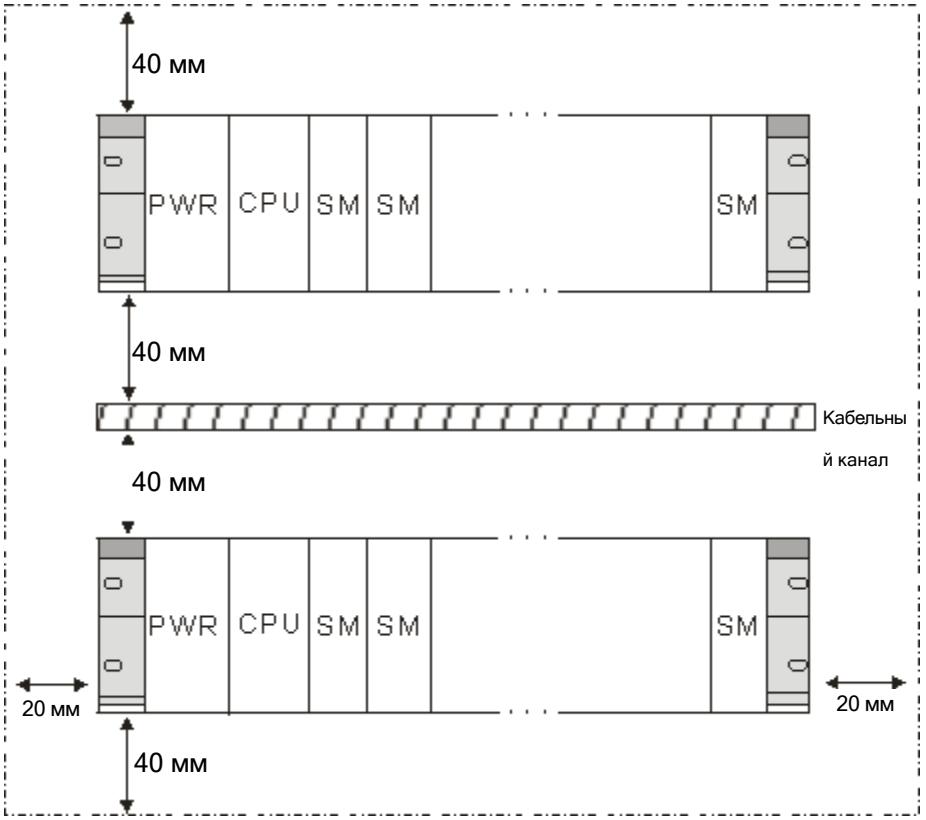


Рисунок 1-4. Схема установки

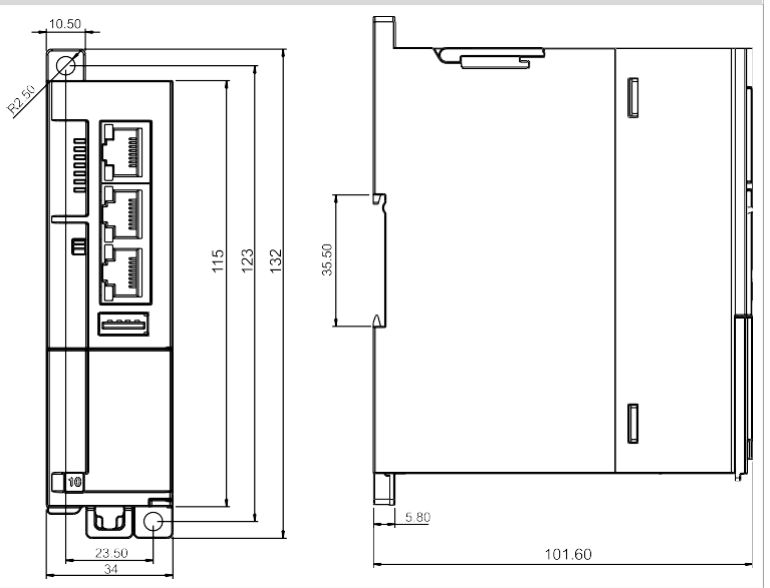
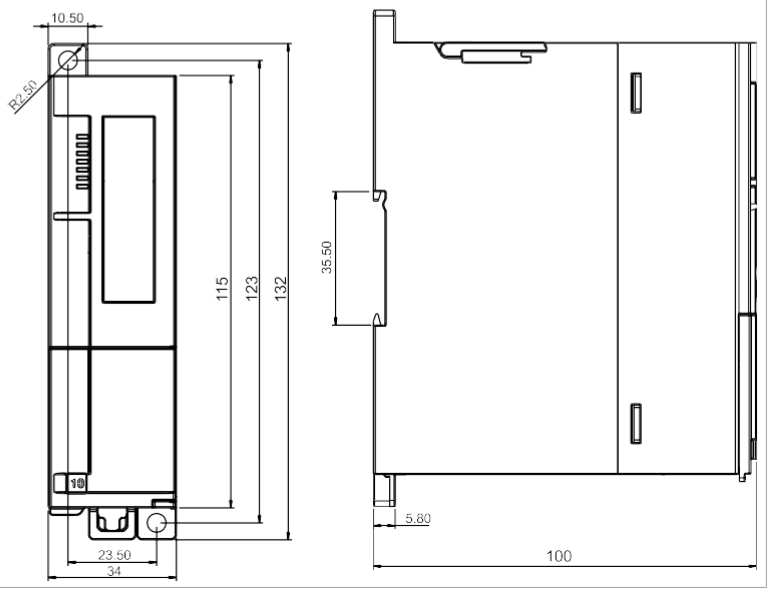
❒ Энергетический потенциал

Напряжение внутренней шины составляет 5 В постоянного тока, а ток обеспечивается ЦП (при отсутствии промежуточного модуля расширения) или промежуточным модулем расширения. Сумма потребляемых токов шины модулей расширения в каждой стойке не должна превышать максимальный ток шины, допустимый для ЦП или промежуточного модуля расширения.

1.2.2 Габаритные размеры

SM252MESC и его модули расширения имеют крепежные отверстия для установки на монтажной плате. Установочные размеры каждого модуля показаны в таблице ниже.

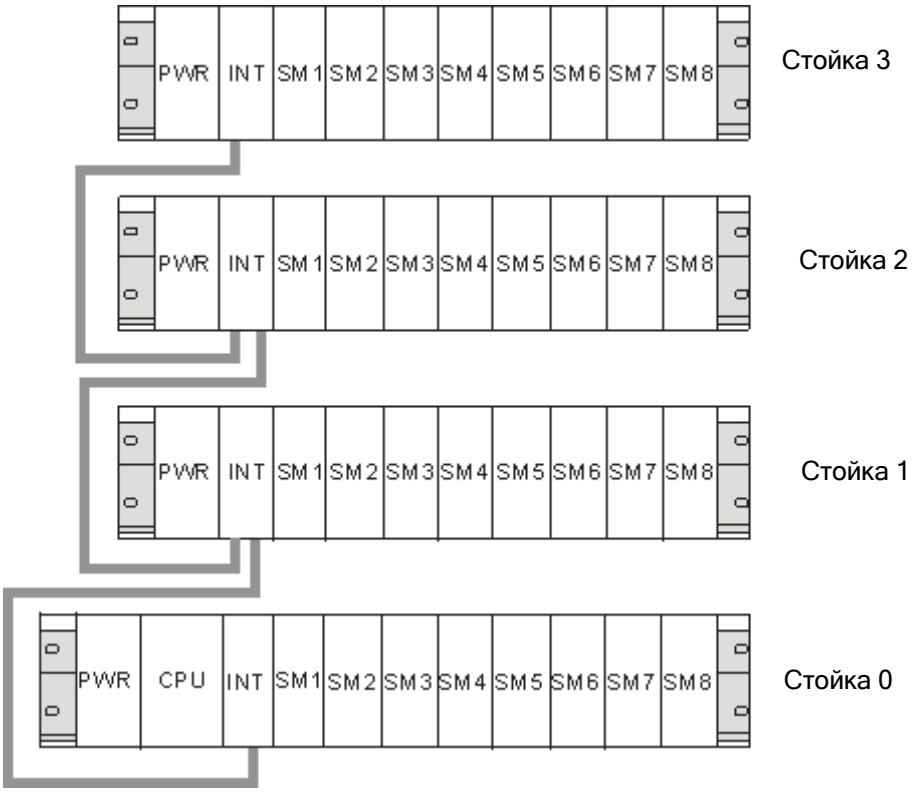
Таблица 1-13. Монтажные размеры модуля

Модель	Размеры (единица измерения: мм)
SM252MESC, SM3BCEC SM3XRT1, SM3PWR2, SM3PHSO4	
SM3HSIC2 SM3DI8, SM3DI16, SM3DI32 SM3DQ8T, SM3DQ16T, SM3DQ32T SM3DQ8R, SM3DQ16R, SM3AI4 SM3AM6, SM3AI8V, SM3AI8C SM3AQ4, SM3AQ8, SM3TI4TC SM3TI8TC, SM3TI4RTD, SM3TI8RTD	

1.2.3 Использование стоек

При расширении большего количества модулей можно добавить один промежуточный модуль расширения справа от ПЛК, подключиться к следующему промежуточному модулю расширения через сетевой кабель, каждый промежуточный модуль расширения может быть подключен с модулем питания и 8 модулями расширения.

Полная сборка четырех стоек показана ниже.



Если необходимо расположить модули в более чем одной стойке, следует обратить внимание на следующее.

• Промежуточный модуль расширения SM3XRT1 всегда использует слот 3 (слот 1: PWR электропитание. слот 2: ЦП. слот 3: промежуточный модуль расширения)

• Он всегда расположен слева, пока не будет вставлен первый сигнальный модуль.

• Количество модулей, устанавливаемых в каждую стойку, ограничено восемью.

• Количество модулей ограничено допустимым потреблением тока на шине SM252MESC. Суммарное энергопотребление каждой стойки не должно превышать 1.6A.

1.2.4 Заземление и проводные соединения

Руководство по заземлению и проводным соединениям ПЛК SM252MESC

Правильное заземление и подключение всего электрооборудования необходимы для обеспечения оптимальных рабочих характеристик вашей системы и лучшей защиты от электрических помех.

Перед заземлением и подключением важно убедиться, что отключено питание оборудования, а также питание оборудования, связанного с ним.

При подключении ПЛК и связанного с ним оборудования требуется убедиться, что соблюдены все применимые нормы работы с электрооборудованием. Устанавливать и эксплуатировать все оборудование в соответствии со всеми действующими национальными или региональными стандартами. Требуется связаться с местными властями, чтобы определить, какие стандарты соответствуют вашим конкретным потребностям.



Предупреждение

Попытка заземлить или подключить провод под напряжением может привести к смерти или серьезным травмам и повреждению оборудования.

При проектировании заземления и проводки систем ПЛК необходимо учитывать факторы безопасности, в противном случае это может привести к неисправности оборудования. Требуется

соблюдать все правила техники безопасности, чтобы избежать травм и повреждения оборудования.



Предупреждение

Управление устройством может привести к неправильной работе устройства, которым оно управляет. Неправильная эксплуатация такого рода может привести к смерти или серьезным травмам и повреждению оборудования. Поэтому система должна иметь независимые от ПЛК функции аварийного останова, электромеханические блокировки или другие резервируемые средства безопасности.

1.2.5 Установка

❒ Предварительное условие

При монтаже и демонтаже ПЛК и сопутствующего оборудования необходимо заранее принять соответствующие меры безопасности и отключить питание.

При замене или установке ПЛК важно убедиться, что используется правильный или эквивалентный модуль. В дополнение к использованию такого же модуля также важно убедиться в правильности направления и положения установки.



Соблюдение предосторожности

Если установлены неправильные модули, программа ПЛК может выполнять неверные функции. Если для замены ПЛК не используется тот же самый модуль в том же направлении и порядке, это может привести к смерти или серьезным травмам персонала и повреждению оборудования.

❒ Способ монтажа

ПЛК можно установить на задней панели шкафа управления или на стандартных DIN-рейках, горизонтально или вертикально. Во время установки ЦП и модуль питания всегда следует устанавливать слева или снизу.

❒ Монтаж и демонтаж

Установить или снять ПЛК следующим образом.

● Установка панели.

1) Расположить и пробить отверстия в соответствии с требованиями к размерам.

2) Закрепить модуль на задней панели подходящими винтами.

3) Если используется модуль расширения, подключить плоский кабель модуля расширения к порту расширения под передней крышкой.

● Монтаж на DIN-рейку

1) Закрепить DIN-рейку на задней панели, соблюдая расстояние 80 мм.

2) Открыть DIN-зажим в нижней части модуля и закрепить заднюю часть модуля на DIN-рейке.

3) Если используется модуль расширения, подключить плоский кабель модуля расширения к порту расширения под передней крышкой.

4) Расположить модуль вплотную к DIN-рейке и закрыть DIN-зажим.

5) Дважды проверить, надежно ли закреплены DIN-зажимы на модуле на DIN-рейке.

6) Во избежание повреждения модуля нажимать не на его переднюю часть, а на часть с монтажными отверстиями.

Соблюдение предосторожности
Если ПЛК используется в средах с высокой вибрацией или устанавливается вертикально, следует использовать ограничители DIN-рейки. Если система находится в среде с высокой вибрацией, использование метода установки на задней панели может обеспечить более высокий уровень защиты от вибрации.

● Демонтаж ЦП или модуля расширения

1) Отключить электропитание стойки ПЛК.

2) Отключить все провода и кабели от модуля.

3) Если к модулю подключены другие модули расширения, открыть переднюю крышку и отсоединить плоский кабель расширения соседнего модуля.

4) Выкрутить крепежные винты или открыть DIN-зажимы.

5) Снять модуль и клеммную колодку.

● Снятие клеммной колодки

1) Открыть верхнюю крышку монтажного положения клеммной колодки.

2) Повернуть крепежный винт против часовой стрелки с помощью отвертки.

3) Снять клеммную колодку.

● Установка клеммной колодки

1) Открыть верхнюю крышку монтажного положения клеммной колодки.

2) Убедиться, что штыри на модуле совмещены с отверстиями на краю клеммной колодки.

3) Вдавить клеммную колодку в модуль и повернуть отвертку по часовой стрелке, чтобы затянуть винты.

1.2.6 Цепь подавления

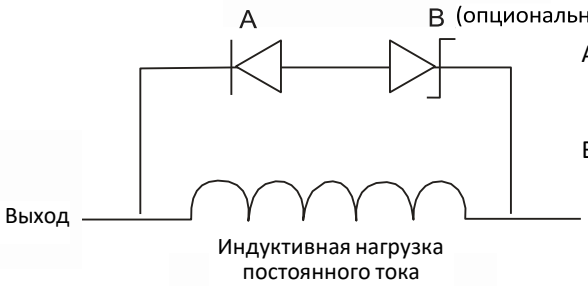
При использовании индуктивной нагрузки необходимо добавить цепь подавления для ограничения роста напряжения при выключении выхода. Цепь подавления может защитить выход от преждевременного повреждения из-за высокого коммутационного тока индуктивной нагрузки. Кроме того, цепь подавления может также ограничивать электронный шум, возникающий при переключении индуктивной нагрузки.

Примечание
Эффективность цепи подавления зависит от применения, и следует настроить ее параметры в соответствии с конкретным применением. Следует убедиться, что все параметры устройства соответствуют реальному применению.

❒ Управление нагрузкой постоянного тока транзисторного выхода и релейного выхода

Транзисторные выходы имеют внутреннюю защиту и могут быть адаптированы для широкого спектра применений. Поскольку выходы релейного типа могут быть подключены как к нагрузкам постоянного, так и переменного тока, внутренняя защита отсутствует.

На рисунке 1-5 показан пример цепи подавления нагрузки постоянного тока. В большинстве применений достаточно дополнительного диода A, но если ваша задача требует более высокой скорости выключения, рекомендуется добавить стабилитрон B. Убедитесь, что стабилитрон соответствует требованиям по току выходной цепи.



A: Диод IN4001 или аналогичное устройство.

B: Стабилитрон 8,2 В для транзисторного выхода Стабилитрон 36 В для релейного выхода.

Рисунок 1-5. Цепь подавления нагрузки постоянного тока

❒ Управление нагрузкой переменного тока выхода переменного тока и релейного выхода

Выход переменного тока обладает внутренней защитой для большинства применений. Поскольку реле может использоваться для нагрузки постоянного или переменного тока, в нем нет внутренней защиты.

На рисунке 1-6 показан пример цепи подавления нагрузки переменного тока. В большинстве случаев дополнительные металлооксидные переменные резисторы (MOV) могут ограничить пиковое напряжение и защитить внутренние цепи ПЛК. Следует убедиться, что рабочее напряжение MOV не менее чем на 20 % выше нормального сетевого напряжения.

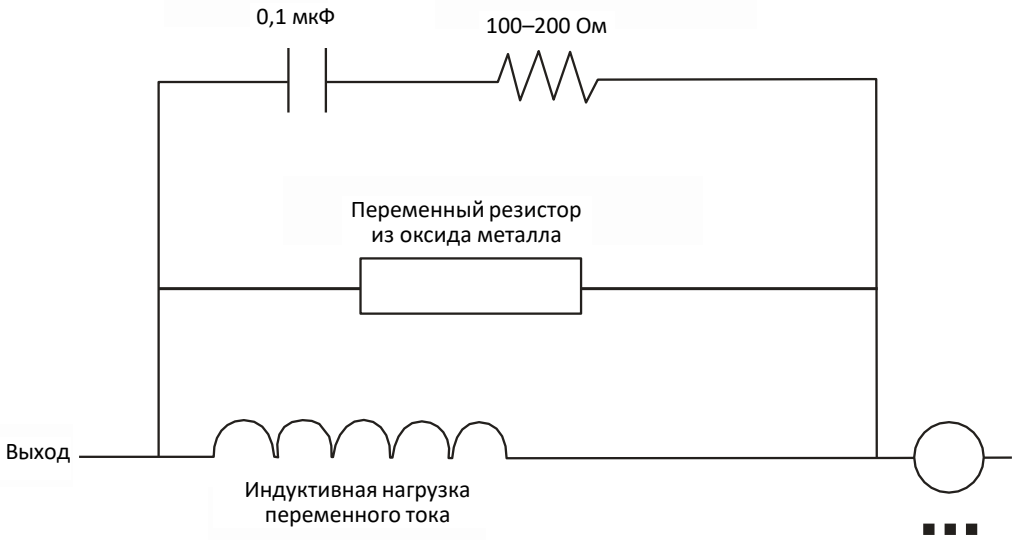


Рисунок 1-6. Цепь подавления нагрузки переменного тока

2. Характеристики модулей расширения

2.1 Модуль электропитания

2.2 Промежуточный модуль расширения

2.3 Модуль высокоскоростного счетчика

2.4 Модуль высокоскоростного импульсного выхода

2.5 Ведомый модуль EtherCAT

2.6 Ведомый модуль Profinet

2.7 Цифровой модуль

2.8 Аналоговый модуль

2.9 Температурный модуль

Таблица 2-1. Таблица с информацией о модуле расширения

Модуль электропитания	
SM3PWR2	Модуль питания, вход 85-264 В перем. тока, выход 24 В пост. тока/2 А
Промежуточный модуль расширения	
SM3XRT1	Промежуточный модуль расширения INT-00
Модуль высокоскоростного счетчика	
SM3HSIC2	Модуль высокоскоростного счетчика HSC-02, 2-канальный дифференциальный/односторонний вход сигнала
Модуль высокоскоростного импульсного выхода	
SM3PHSO4	Модуль импульсного выхода HSP-04, 4-канальный дифференциальный/односторонний выход сигнала
Ведомый модуль EtherCAT	
SM3BCEC	Ведомый модуль EtherCAT, можно подключить до 8 модулей расширения
Цифровой модуль	
SM3DI8	Цифровой вход, 8 x 24 В пост. тока
SM3DI16	Цифровой вход, 16 x 24 В пост. тока
SM3DI32	Цифровой вход, 32 x 24 В пост. тока
SM3DQ8T	Цифровой выход, 8 x 24 В пост. тока
SM3DQ16T	Цифровой выход, 16 x 24 В пост. тока
SM3DQ32T	Цифровой выход, 32 x 24 В пост. тока
SM3DQ8R	Цифровой выход, 8 x реле
SM3DQ16R	Цифровой выход, 16 x реле
Аналоговый модуль	
SM3AI4	Входное напряжение и ток, 4 аналоговых входа × 12 бит
SM3AM6	Аналоговый вход и выход напряжения и тока, 4 аналоговых входа*12 бит, 2 аналоговых выхода*12 бит
SM3AI8V	Входное напряжение, 8 аналоговых входов x 16 бит
SM3AI8C	Входной ток, 8 аналоговых входов x 16 бит
SM3AQ4	Выход напряжения и тока, 4 аналоговых выхода × 12 бит
SM3AQ8	Выход напряжения и тока, 8 аналоговых выходов × 12 бит
Температурный модуль	
SM3TI4TC	Модуль ввода термопары, 4 точки * термопары, изолированный, точность 16 бит
SM3TI8TC	Модуль ввода термопары, 8 точек * термопары, изолированный, точность 16 бит
SM3TI4RTD	Модуль ввода резистивного датчика температуры, 4 точки * РДТ, изолированный, точность 16 бит
SM3TI8RTD	Модуль ввода резистивного датчика температуры, 8 точек * РДТ, изолированный, точность 16 бит

2.1 Модуль электропитания

Модуль питания SM3PWR2 обеспечивает 24 В постоянного тока для ЦП и модулей расширения (кроме цифровых модулей). Требуется выбрать один модуль питания для каждой стойки. Для источника питания цифрового ввода-вывода и источника питания датчика требуется выбрать другой источник питания.

Таблица 2-2. Основные характеристики силового модуля SM3PWR2

Описание	Код для заказа
Вход: 85…264 В пост. тока выход: 24 В пост. тока/2A	SM3PWR2

Таблица 2-3. Технические параметры силового модуля

Физические характеристики	
Размеры (ШхВхГ)	34 × 115 × 101,6 мм
Светодиодный индикатор	
Питание 24 В (зеленый)	ВКЛ: подача питания 24 В постоянного тока, ВЫКЛ: питание 24 В пост. тока не подается
Характеристики переключения	
Переключатель	Управление выходной мощностью 24 В постоянного тока ВКЛ: подача питания 24 В постоянного тока, ВЫКЛ: питание 24 В пост. тока не подается
Характеристики напряжения на входе	
Диапазон напряжения	85-264 В переменного тока, широкополосный вход тока
Номинальная частота Диапазон частот	50 Гц/60 Гц 47-63 Гц
Эффективность	75 %
Переменный ток	0,9 A/110 В, 0,5 A/220 В
Ток перегрузки (77°F макс.)	≤ 20 A/110 В, ≤35 A/220 В
Ток утечки	≤ 5 мА/220 В переменного тока
Характеристики напряжения на выходе	
Напряжение постоянного тока/номинальный ток	24 В постоянного тока/2 А
номинальная мощность	48 Вт
Пульсация и шум (максимум)	150 м Vp-p
Диапазон выхода напряжения	±5 %
Время пуска/ нарастания/удержания	≤ 2,5 с/≤ 50 мс/≥ 20 мс
Изоляция (на входе и выходе питания)	Изоляция между 110/220 В переменного тока и 24 В постоянного тока
Защита	
Защита от перегрузки	105-130 % от номинальной выходной мощности, отключение выхода и автоматическое восстановление после устранения неисправностей.
Защита от перенапряжения	115%-135 % Ue. Метод защиты: Режим защиты при коротком замыкании, автоматическое восстановление после устранения неполадок

Защита от бросков напряжения	Клемма питания обеспечивает поглощение перенапряжений
Защита от перегрузки по току	На выходе источника питания предусмотрена защита от перегрузки по току.
Защита электромагнитной совместимости	
Выдерживаемое напряжение	Вход-выход: 1,5 кВ пост. тока, Вход-PE: 1,5 кВ пост. тока, Выход-PE: 500 В пост. тока
Сопротивление изоляции	Вход-выход, Вход-PE, Выход-PE: 100 МОм/500 В пост. тока
Стандарты	Безопасность согласно UL60950 и UL1950, Электромагнитная совместимость согласно EN55022.

Схема интерфейса



Таблица 2-4. Определения интерфейса входного питания переменного тока 220 В.

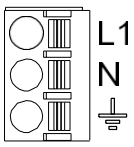
Съемная клемма	Сигнал	Определение
	L	Линия противопожарной защиты
	N	Нулевая линия
	⏚	Земля

Таблица 2-5. Определения интерфейса выходного питания постоянного тока 24 В.

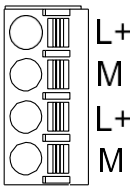
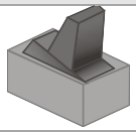
Съемная клемма	Сигнал	Определение
	L+	+24 В
	M	-24 В
	L+	+24 В
	M	-24 В

Таблица 2-6. Описание многопозиционного переключателя

Переключатель	Состояние	Направление	Определение
	ВКЛ.	UP (ВВЕРХ)	Подача питания 24 В постоянного тока
	ВЫКЛ.	DOWN (ВНИЗ)	Выключено питание 24 В постоянного тока

2.2 Промежуточный модуль расширения

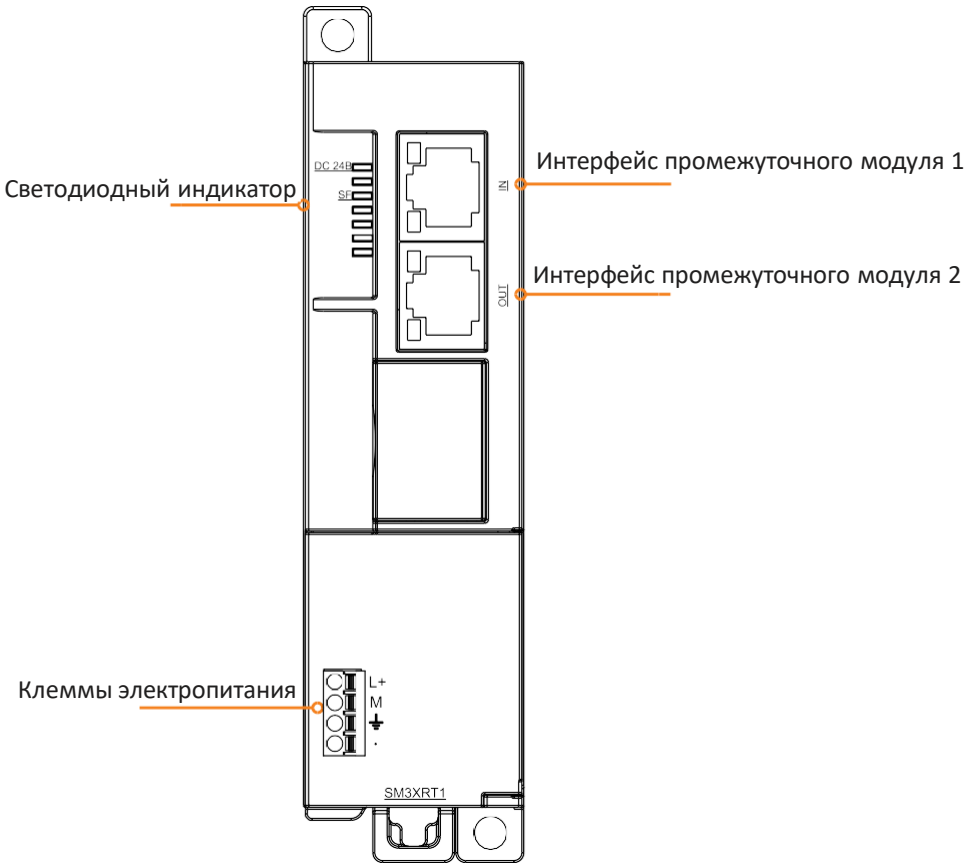
Таблица 2-7. Основные атрибуты промежуточного модуля расширения

Соответствующее наименование в CODESYS	Описание	Каталожный номер
INT_00_8SLOT	Промежуточный модуль расширения SM3XRT1	SM3XRT1

Таблица 2-8. Общие характеристики

Физические характеристики	
Размеры (Ш × В × Г)	34 × 115 × 101,6 мм
Потребляемая мощность	19,5 Вт
Характеристики питания	
Номинальное входное напряжение	24 В постоянного тока
Диапазон входного напряжения	20,4-28,8 В постоянного тока
Входной ток	0,8 А
Защита от обратной полярности	ДА
Напряжение питания шины	+5 В постоянного тока
Ток питания шины	1,6 А
Светодиодный индикатор	
24 В пост. тока	ВКЛ.: подается питание 24 В постоянного тока, ВЫКЛ.: не подается питание 24 В постоянного тока
SF	ВКЛ.: Модуль неисправен. ВЫКЛ.: Ошибок нет
Функции и возможности	
Расширения	Функция расширения шины
Функция обмена данными	Интерфейс связи между промежуточными модулями расширения
Расширения	8 модулей ввода-вывода для расширения
Функция изоляции	Изоляция внешнего источника питания от системного
Функции защиты	Клемма источника питания обеспечивает защиту от обратного соединения и поглощение перенапряжений

Схема интерфейса



Требуется следовать инструкциям ниже, чтобы подключить промежуточный модуль расширения. Если он подключен неправильно, связь прервется.

Интерфейс промежуточного модуля 1 (IN): Интерфейс для подключения к предыдущему модулю ретранслятора (если это первый модуль ретранслятора, этот порт не подключается).

Интерфейс промежуточного модуля 2 (OUT): Интерфейс для следующего промежуточного модуля расширения (если это последний промежуточный модуль расширения, этот порт не подключается).

Примечание. Первый промежуточный модуль расширения следует подсоединить к задней панели ЦП и подключить к шине, шину второго промежуточного модуля расширения следует оставить в подвешенном состоянии.

Таблица 2-9. Описание силового интерфейса

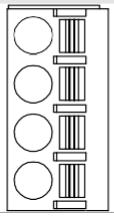
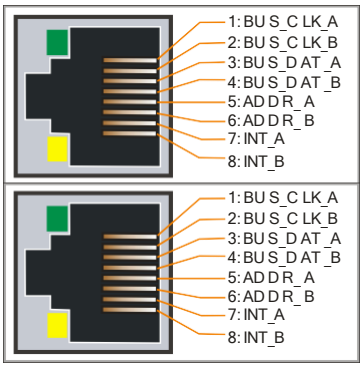
Съемные клеммы	№	Сигнал	Определение сигнала
	1	L+	Блок питания +24 В
	2	M	Блок питания -24 В
	3	⏚	земля
	4	--	--

Таблица 2-10. Описание интерфейса RJ45 двойного назначения



№	Сигнал	Определение сигнала
1	BUS_CLK_A	часы шины
2	BUS_CLK_B	часы шины
3	BUS_DAT_A	данные шины
4	BUS_DAT_B	данные шины
5	ADDR_A	настройка адреса
6	ADDR_B	настройка адреса
7	INT_A	прерывание
8	INT_B	прерывание
оболочка соединителя	PE	заземление корпуса

2.3 Модуль высокоскоростного счетчика

Таблица 2-11. Основные атрибуты модуля высокоскоростного счетчика

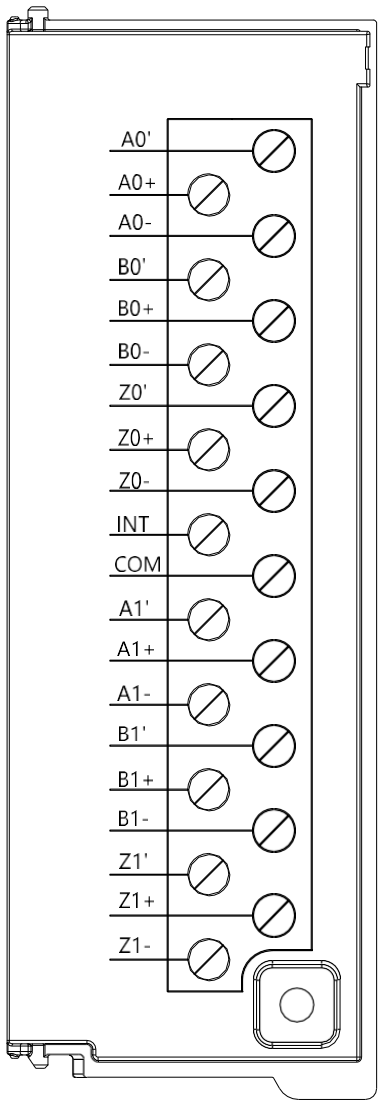
Соответствующее наименование в CODESYS	Технические характеристики	Код для заказа
HSC-02	2 дифференциальных/односторонних входа сигнала	SM3HSIC2

Таблица 2-12. Общие характеристики SM3HSIC2

Физические характеристики		
Размеры (Ш × В × Г)		34 × 115 × 100 мм
Характеристики питания		
Напряжение питания шины		+5 В постоянного тока
Ток питания шины		130 мА
Характеристики светодиодного индикатора		
Индикатор сигнала		ВКЛ: есть входной сигнал, ВЫКЛ: нет входного сигнала.
Подключение датчика		
Количество входных каналов		2
Тип сигнала	Дифференциальный вход	Напряжение сигнала: 5 В пост. тока Максимальная входная частота: 2 МГц
	Односторонние входы	Напряжение сигнала: 24 В постоянного тока Максимальная входная частота: 500 кГц Допустимый диапазон рабочего цикла сигнала: 40-60 %

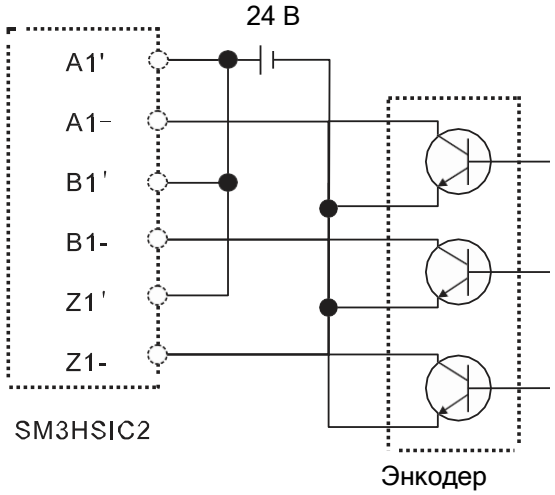
Максимальное напряжение защиты сигнального входа	30 В пост. тока
Входной фильтр	настраиваемая, 125 кГц, 250 кГц, 500 кГц, 1 МГц, 2 МГц
Ортогональное умножение частоты	1, 2, 4-кратная частота
Формат счетчика	32 бита
Функция сброса счетчика	поддерживается, сигнал Z
Функция захвата счетчика	поддерживается, сигнал Z
Функция синхронного счета нескольких счетчиков	поддерживается, INT сигнал
Напряжение сигнала входа INT	24 В постоянного тока
Максимальная частота сигнала INT входа	500 кГц
Фильтрация входных сигналов INT входа	настраиваемая, 125 кГц, 250 кГц, 500 кГц
Фотоэлектрическая изоляция	500 В перем. тока, 1 мин

Принципиальная электрическая схема

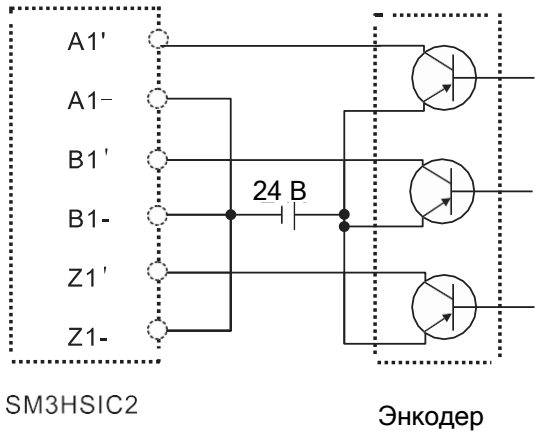


Односторонняя проводка

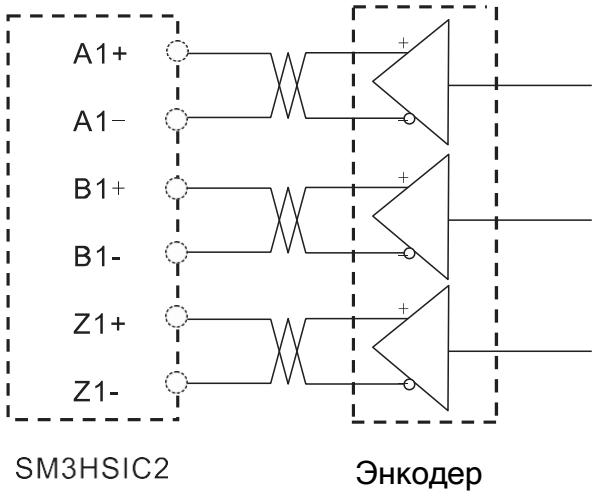
• Подключение выходов энкодера стокового типа (NPN)



• Подключение выхода энкодера как выхода типа источника (PNP)



Дифференциальное соединение



2.4 Модуль высокоскоростного импульсного выхода

Модуль высокоскоростного импульсного выхода используется для многоосного управления движением и поддержки расширения шины. За каждым ЦП или ведомым устройством EtherCAT можно повесить до 8 модулей высокоскоростного импульсного выхода (за ЦП можно повесить 4 стойки, а в 4 стойках можно повесить всего 8 модулей высокоскоростного импульсного выхода).

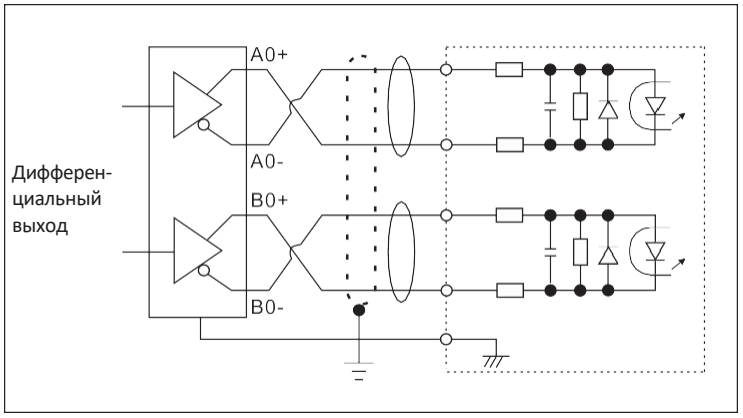
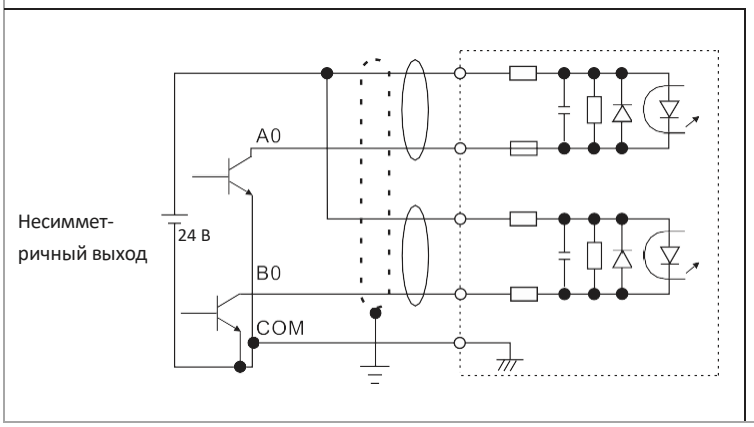
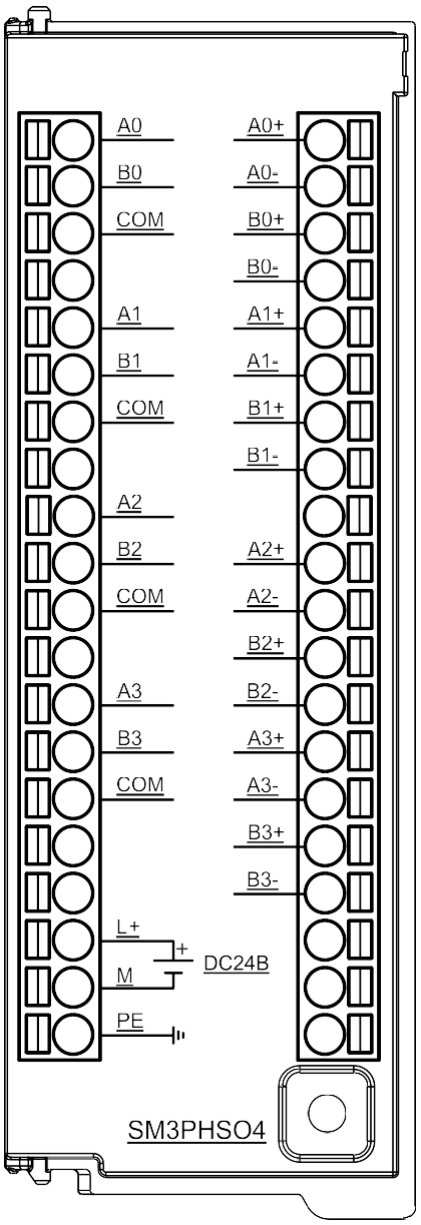
Таблица 2-13. Базовые характеристики модуля импульсного выхода

Соответствующее наименование в CODESYS	**Описание характеристик**	**Код для заказа**
HSP_04	Поддерживает четыре несимметричных выходных сигнала 5-24 В постоянного тока с частотой до 500 кГц или дифференциальных выходных сигнала 5 В постоянного тока с частотой до 4 МГц.	SM3PHSO4

Таблица 2-14. Общие свойства SM3PHSO4

Физические свойства		
Размеры (Ш × В × Г)	34 × 115 × 101,6 мм	
Характеристики питания		
Номинальное входное напряжение	24 В постоянного тока	
Диапазон входного напряжения	20,4-28,8 В постоянного тока	
Входной ток	100 мА	
Защита от обратной полярности	ДА	
Напряжение питания шины	+5 В постоянного тока	
Ток питания шины	100 мА	
Светодиодный индикатор		
Индикатор сигнала	ВКЛ: есть входной сигнал. ВЫКЛ: нет входного сигнала.	
Выход		
Количество выходных каналов	4	
Тип выхода	Дифференциальный сигнал	Односторонний (NPN) выход сигнала
Максимальная выходная частота	4 МГц	500 кГц
Рабочий цикл выхода сигнала	-	50 %
Номинальное выходное напряжение	5 В пост. тока	5-24 В постоянного тока
Диапазон выходного напряжения	0-5,5 В пост. тока	5-28,8 В пост. тока
Выходной сигнал, логика 1	3,8 В (мин.)	0,5 В (макс.)

Выходной сигнал, логика 0	0,3 В (макс.)	Vcc-0,5 В (мин.)
Пусковой ток	8А, длит. 100 мс	
Ток на точку (макс.)	20 мА	20 мА
Макс. ток на синфазн.	НЕТ	160 мА
Ток утечки (макс.)	10 мкА	
Изоляция	500 В перем. тока, 1 мин	

Схема внешних электрических соединений	Схема внутренних электрических соединений
1. Следующий рисунок для дифференциального выхода, всего 4 оси, каждая ось имеет две пары дифференциальных выходов, соответственно, для импульса и направления (например, A0 +, A0 — для импульса, B0 +, B0 — для направления), выходная частота до 4 МГц.  2. Следующий рисунок для несимметричного выхода и источника питания 24 В постоянного тока, несимметричный выход в общей сложности 4 осей, каждая ось имеет два набора выходов, соответственно, для импульса и направления (например, A0 для импульса, B0 для направления, COM для общей клеммы), выходная частота до 500 кГц.  	

Два верхних ряда панели модуля для светодиодных индикаторов модуля, два нижних ряда не используются: модуль высокоскоростного импульсного выхода имеет 4 индикатора на каждый выход, 4 выхода, всего 16 светодиодных индикаторов. Среди них первыми показателями выхода являются 0,0, 0,1, 1,0, 1,1.

0,0, 0,1 представляет собой импульс дифференциального выхода, направление; 1.0, 1.1 представляет собой импульс несимметричного выхода, направление. 2-й, 3-й и 4-й выходы одинаковы. Индикаторные лампы показаны следующим образом.

	Выход 1		Выход 2		Выход 3		Выход 4	
	импульс	направление	импульс	направление	импульс	направление	импульс	направление
Дифференциальны	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7

й выход								
Односторонний выход	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7

2.5 Ведомый модуль EtherCAT

Таблица 2-15. Основные атрибуты ведомых модулей EtherCAT

Соответствующее наименование в CODESYS	Описание	Код для заказа
ECT-00	Ведомый модуль EtherCAT, возможность расширения до 8 модулей ввода-вывода, поддержка ведущих устройств EtherCAT сторонних производителей	SM3BCEC

Таблица 2-16. Общие характеристики

Физические характеристики	
Размеры (Ш × В × Г)	34 × 115 × 100 мм
Потребляемая мощность	2,5 Вт
Характеристики питания	
Номинальное входное напряжение	24 В постоянного тока
Диапазон входного напряжения	20,4-28,8 В постоянного тока
Входной ток	0,8 А
Защита от обратной полярности	ДА
Напряжение питания шины	+5 В постоянного тока
Ток питания шины	1,6 А
Светодиодный индикатор	
24 В пост. тока (зеленый)	ВКЛ.: подается питание 24 В постоянного тока, ВЫКЛ.: не подается питание 24 В постоянного тока
SF (красный)	ВКЛ.: неисправность ведомого модуля EtherCAT, ВЫКЛ: нет ошибок
BF (красный)	ВКЛ.: неисправность шины расширения, ВЫКЛ: Ошибок нет
СВЯЗЬ (зеленый) (Индикатор состояния ведомого устройства)	ВКЛ: нормальная работа (8), мигает: подготовка к работе (2), безопасный режим работы (4) (см. примечание 1), ВЫКЛ: нет связи (0), инициализация (1)
RJ45 (зеленый)	ВКЛ.: Подключение к другому интерфейсу EtherCAT ВЫКЛ.: Нет подключения к другому интерфейсу EtherCAT Мигает: идет обмен данными с другим интерфейсом EtherCAT
Функция	
Конфигурация аппаратных средств	Модуль ECT-00 поддерживает до 8 слотов расширения
Расширения	Поддержка 8 модулей расширения входа/выхода, модуля расширения

	цифровых величин, модуля аналоговых величин, температурного модуля, модуля HSC, модуля HSP, нет поддержки модуля расширения CAN.
Функция обмена данными	Интерфейс модуля расширения, поддержка пользовательского протокола шины ПЛК SystemePLC S250 55 МГц
	Интерфейс EtherCAT поддерживает CANopen over EtherCAT (CoE)
Функция изоляции	Изоляция внешнего источника питания от системного
Функции защиты	Клемма источника питания обеспечивает защиту от обратного соединения и поглощение перенапряжений

Примечание 1. Если к ведомой шине расширения не подключен выход, связь между ведомым и ведущим разрывается, и ведомое устройство не переходит в безопасный режим работы.

Таблица 2-17. Характеристики портов связи

Обмен данными по EtherCAT	
Интерфейс связи	1 порт RJ45 двойного назначения
Скорость передачи данных в бодах	100 Мбит/с
Тип протокола	CANopen over EtherCAT (CoE)
	Поддержка службы PDO
	Поддержка службы SDO
	Поддержка команды конечного автомата EtherCAT
	Поддержка ведущего устройства EtherCAT стороннего производителя
Максимальное расстояние связи с ведомым устройством	100 м (100BASE-TX)
Изоляция	Изоляция порта связи

Для коммуникационного порта EtherCAT в качестве кабеля связи используется экранированный сетевой кабель. Доступные типы сетевых кабелей: 22AWG-25AWG. Поддерживаются следующие характеристики и стандарты: значение сопротивления — это значение сопротивления постоянному току одного провода. Рекомендуется использовать полностью экранированный кабель категории 5 или полностью экранированный кабель категории 5e, 24AWG.

Таблица 2-18. Характеристики проводов портов связи

AWG	**Наружный диаметр, мм**	**Наружный диаметр, дюймов**	**Площадь поперечного сечения, мм²**	**Сопротивление (Ом)/км**
22	0,643	0,0253	0,3247	48,5
23	0,574	0,0226	0,2588	54,3
24	0,511	0,0201	0,2047	79,6
25	0,44	0,0179	0,1624	89,4

Рекомендуется использовать тип экранированную кристаллическую головку super five, как показано на рисунке ниже:



Схема интерфейса

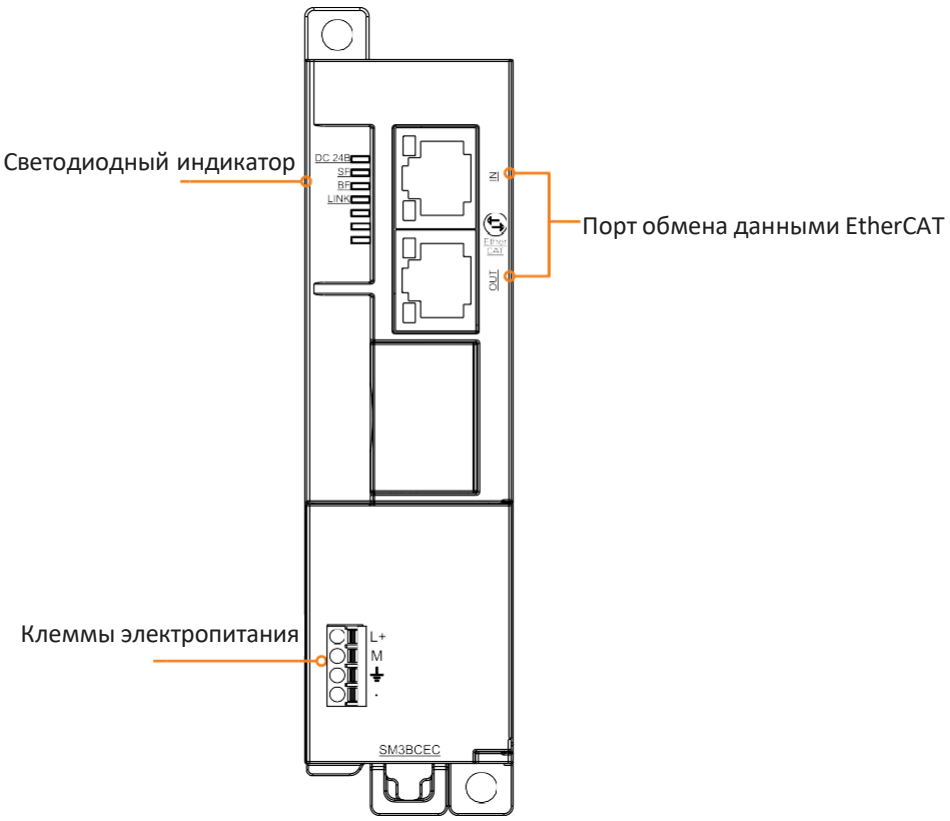


Таблица 2-19. Описание силовых портов

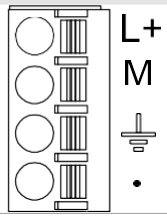
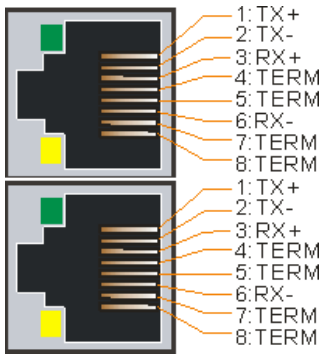
Съемные клеммы	№	Сигнал	Определение сигнала
	1	L+	Блок питания +24 В
	2	M	Блок питания -24 В
	3	⏚	земля
	4	--	--

Таблица 2-20. Описание портов RJ45 двойного назначения

Сетевые порты RJ45 двойного назначения	№	Сигнал	Определение сигнала
	1	TX+	Отправка данных +
	2	TX-	Отправка данных -
	3	RX+	Прием данных +
	4	--	--
	5	--	--
	6	RX-	Прием данных -
	7	--	--
	8	--	--
	Оболочка соединителя	PE	Заземление корпуса

2.6 Ведомый модуль Profinet

Ведомый модуль Profinet SM3BCPN является важной частью системы ПЛК. Каждый ведомый модуль позволяет расширить 8 модулей ввода-вывода (цифровой модуль, аналоговый модуль, температурный модуль и модуль HSC/HSP) вместе с ведущим устройством Siemens Profinet для формирования сети для реализации функции связи расширения удаленного ввода-вывода Profinet.

Таблица 2-21. Основные атрибуты ведущего модуля Profinet

Описание характеристик	Код для заказа
Ведомый модуль Profinet	SM3BCPN

Таблица 2-22. Общие характеристики

Физические свойства	
Размеры (ШхВхГ)	34 × 115 × 100 мм
Потребляемая мощность	
Номинальное входное напряжение	24 В постоянного тока
Диапазон входного напряжения	20,4-28,8 В постоянного тока
Входной ток	0,8 А
Защита от обратной полярности	ДА
Напряжение питания шины	+5 В постоянного тока
Ток питания шины	1,6 А
Светодиодный индикатор	
24 В пост. тока (зеленый)	ВКЛ = нормальное питание 24 В постоянного тока ВЫКЛ = не подается питание 24 В постоянного тока
SF (красный)	ВКЛ = неисправность шины расширения ввода-вывода или неисправность модуля PROFINET. ВЫКЛ = ошибок нет
BF (красный)	ВКЛ = сбой связи по шине PROFINET (коммутатор не подключен, сеть не обнаружена) Мигает = конфигурация несовместима. ВЫКЛ = ошибок нет
MT(желтый) (индикатор технического обслуживания)	резерв
Индикатор порта RJ45 (зеленый)	ВКЛ = есть соединение с коммутатором/ведущим устройством PN
	ВЫКЛ = нет соединения с коммутатором/ведущим устройством PN
Индикатор порта RJ45 (желтый)	ВКЛ = идет передача данных на коммутатор/ведущее устройство PN
	ВЫКЛ = нет передачи/приема данных на коммутатор/ведущее устройство
Расширенные входы-выходы	
Максимальное количество	8 (цифровой модуль, аналоговый модуль, температурный модуль, модуль HSP, модуль HSC)

поддерживаемых модулей на ведомое устройство	
Тип протокола	Специальный протокол шины 55 МГц SystemePLC S250 ПЛК
Максимальная конфигурация ввода-вывода на ведомое устройство	Максимальная конфигурация аналогового ввода-вывода может достигать 64AI/64AQ. Максимальная конфигурация цифрового ввода-вывода может достигать 256DI/256DQ.
Коммуникационный порт PROFINET	
Интерфейс связи	1 порт RJ45 двойного назначения
Скорость передачи данных	Скорость передачи для сервисов Ethernet: 10 Мбит/с
	Скорость передачи для PROFINET: 100 Мбит/с, полнодуплексный режим
Поддерживаемые Ethernet-сервисы	ping, arp, сетевая диагностика (SNMP)/MIB-2, LLDP
Цикл отправки	250 мкс…4 мс
Стороннее ведущее устройство PN	Поддержка S7-300/400, УМНЫЙ ЦП, S7-1200/1500
Максимальное расстояние связи с ведомым устройством	100 м (100BASE-TX)
Топология	Поддержка топологии «звезда», «дерево», «линия».
Изоляция	Изоляция порта связи
Функция аппаратной конфигурации	
Файл для импорта	Формат XML файла PROFINET GSD
Ведомое устройство PN	Добавленный модуль CTH3 PNT-000S1 поддерживает расширение на 8 слотов.
	Модули расширения могут быть рассчитаны на цифровые модули, аналоговые модули, температурные модули, модули HSP, модули HSC.
Изоляция и защита	
Развязка по цепям питания	Изоляция внешнего источника питания от системного
Изоляция интерфейса	Изоляция интерфейса связи PROFINET
Защита по питанию	Со стороны источника питания обеспечивается защита от обратной полярности и поглощение перенапряжений

Схема интерфейса



Таблица 2-23. Описание портов связи PROFINET

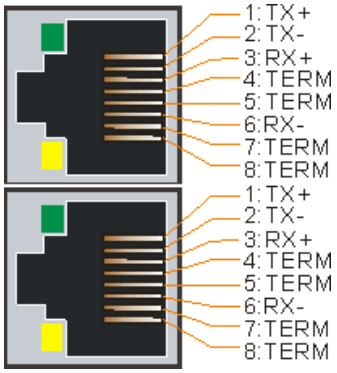
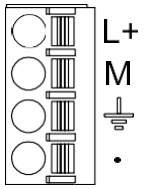
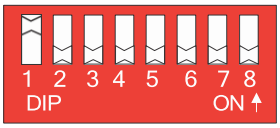
Сетевые порты RJ45 двойного назначения (P1R/P2R)	№	Сигнал	Определение сигнала
	1	TX+	Отправка данных +
	2	TX-	Отправка данных -
	3	RX+	Прием данных +
	4	--	--
	5	--	--
	6	RX-	Прием данных -
	7	--	--
	8	--	--
	оболочка соединителя	PE	Заземление корпуса

Таблица 2-24. Описание внешнего силового интерфейса

Клемма	Условное обозначение	Определение сигнала
	L+	Блок питания +24 В
	M	Блок питания -24 В
	⏚	земля
	--	--

Определение DIP-переключателя Адрес ведомого модуля Ethercat, верхняя часть – ВКЛ, нижняя – ВЫКЛ.



DIP1	DIP2	DIP3	DIP4	DIP5	DIP6	DIP7	DIP8	значение адреса
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	2
1	1	0	0	0	0	0	0	3
0	0	1	0	0	0	0	0	4
1	0	1	0	0	0	0	0	5
....								....
1	1	1	1	1	1	1	1	255

Примечания. Для успешной связи при обмене данными с ЦП Omron настроенный адрес узла устройства должен соответствовать фактическому адресу устройства (адресу DIP-переключателя).

2.7 Цифровой модуль

Модуль цифровых величин используется для вывода цифровых сигналов на полевые устройства или для приема цифровых сигналов, вводимых полевыми устройствами.

Таблица 2-25. Основные характеристики модуля цифровых величин

Описание характеристик	Соответствующее наименование в CODESYS	Код для заказа
Цифровой вход, 8 x 24 В пост. тока	DIT_08_8DI	SM3DI8
Цифровой вход, 16 x 24 В пост. тока	DIT_16_16DI	SM3DI16
Цифровой вход, 32 x 24 В пост. тока	DIT_32_32DI	SM3DI32
Цифровой выход, 8 x 24 В пост. тока	DQT_08_8DQ	SM3DQ8T
Цифровой выход, 16 x 24 В пост. тока	DQT_16_16DQ	SM3DQ16T
Цифровой выход, 32 x 24 В пост. тока	DQT_32_32DQ	SM3DQ32T
Цифровой выход, 8 x реле	DQT_08_8DQ(PNP)	SM3DQ8R
Цифровой выход, 16 x реле	DQT_16_16DQ(PNP)	SM3DQ16R

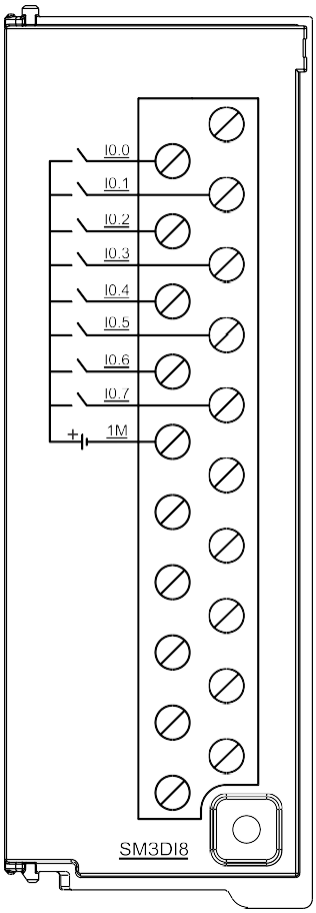
2.7.1 Модуль цифровых входов

Таблица 2-26. Характеристики модуля цифровых входов

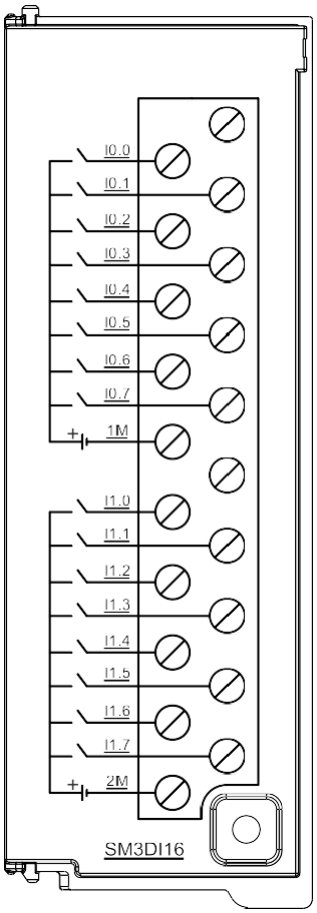
Позиция		SM3DI8	SM3DI16	SM3DI32
Размеры (Ш × В × Г)		34 × 115 × 100 мм		
Вход		8	16	32
Потребляемый ток	24 В постоянного тока	4 мА/канал	4 мА/канал	4 мА/канал
	шина +5 В	60 мА	80 мА	130 мА
Тип входа		Сток/источник (IEC 1 сток)		
Входное номинальное напряжение		24 В постоянного тока, 6 мА		
Диапазон входного напряжения		20,4-28,8 В постоянного тока		
Импульсное перенапряжение		35 В постоянного тока на протяжении 0,5 с		
Логика 1 (минимум)		15 В пост. тока, 2,5 мА, Уровень переключения: 10,5 В пост. тока ± 15 %		
Логика 0 (максимум)		5 В пост. тока, 1 мА		
Подключение 2-проводного датчика бесконтактного выключателя (BERO) Разрешенный ток утечки (максимальный)		1 мА		
Входной фильтр		Настраиваемая, поддержка 0,2 мс, 0,4 мс, 0,8 мс, 1,6 мс, 3,2 мс, 6,4 мс (по умолчанию), 12,8 мс		
Входная частота		1,5 кГц, 50 % рабочего цикла		
Входное сопротивление		6,6 кОм		
изоляция		500 В переменного тока в течение одной минуты		
Количество точек изоляции на группу		8	8	8
Одновременно включенных точек		8	16	32
Длина кабеля	Экран	500 м		
	Неэкранированный	300 м		

Схема электрических соединений

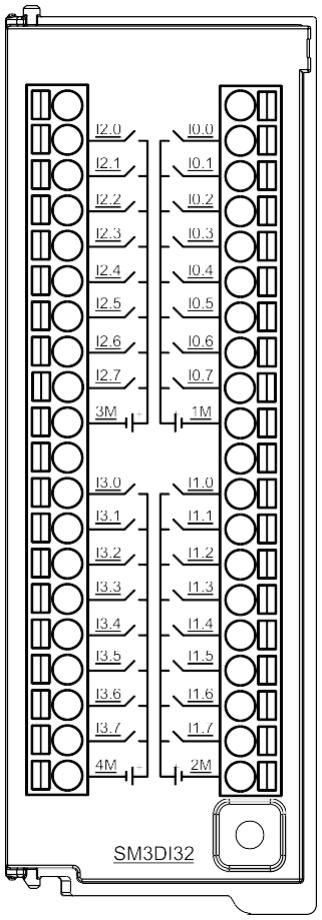
◆SM3DI8



◆SM3DI16



◆SM3DI32



Конфигурация канала модуля цифрового входа

Формат параметров конфигурации каждой группы (8 каналов) следующий:

бит 7	бит 6	бит 5	бит 4	бит 3	бит 2	бит 1	бит 0
резерв	Время фильтра каналов 4-7			резерв	Время фильтра каналов 0-3		

Время фильтра:

0: 0,20 мс, 1: 0,40 мс, 2: 0,80 мс, 3: 1,60 мс, 5: 3,20 мс, 6: 6,40 мс (по умолчанию), 7: 12,8 мс.

2.7.2 **Модуль цифровых выходов**

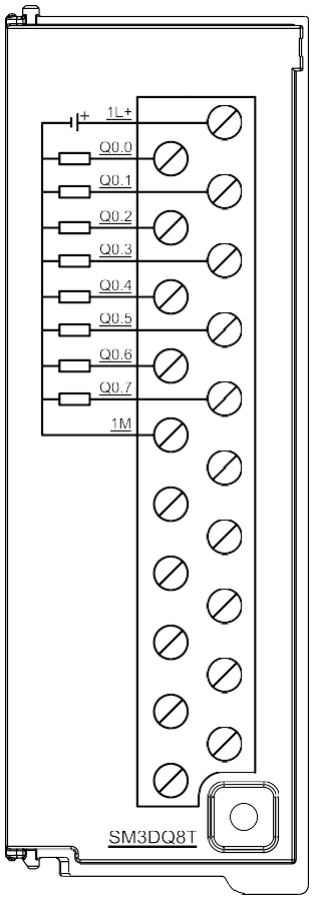
Таблица 2-27. Характеристики модуля цифровых входов

Позиция		SM3DQ8T	SM3DQ16T	SM3DQ32T	SM3DQ8R	SM3DQ16R
Размеры (Ш × В × Г)		34 × 115 × 100 мм				
Выход		8	16	32	8	16
Потребляемый ток	24 В постоянного тока	50 мА	95 мА	180 мА	64 мА	130 мА
	шина +5 В	70 мА	120 мА	210 мА	45 мА	60 мА
Тип выхода		Твердотельный полевой МОП-транзистор, тип источника			Сухой контакт-реле	
Выходное номинальное напряжение		24 В постоянного тока			Пост. ток: 24 В, Перем. ток: 110 В/220 В	
Диапазон выходного напряжения		20,4-28,8 В постоянного тока			Пост. ток: 5-30 В, Перем. ток: 5-250 В	
Логика 1 (минимум)		20 В постоянного тока			-	
Логика 0 (максимум)		0,1 В пост. тока, нагрузка 10 кОм			-	
Максимальный выходной ток		0,5 А			2 А	
Ток на каждой общей клемме		Максимум 4 А			Максимум 16 А	
Максимальный выходной ток поглощения		15 мкА			-	
Ток перегрузки		8 А, 100 мс			5 А, 4 с при 10 % рабочего цикла	
Нагрузка индикатора		5 Вт			Пост. ток: 30 Вт/Пер. ток: 200 Вт	
Сопротивление контактов		0,3 Ом, макс. 0,6 Ом			Максимум для новых устройств 0,2 Ом	
Задержка выхода		Между выключением и включением (макс.): 50 мкс Между включением и выключением (макс.): 200 мкс			Максимум 10 мс	
Максимальная выходная частота		1 кГц			Резистивная нагрузка: 10 Гц Нагрузка индикатора: 1 Гц Индуктивная нагрузка: 0,5 Гц	
Механ. срок службы (без нагрузки)		-			10 000 000	
Срок службы контактов (ном. нагрузка)		-			100 000	
Изоляция	Поле-логика	500 В пер. тока, 1 мин непрерывно			500 В пер. тока, 1 мин непрерывн.	
	Катушка-контакт				500 В пер. тока, 1 мин непрерывн.	
Количество точек изоляции на группу		8	8	8	8	8

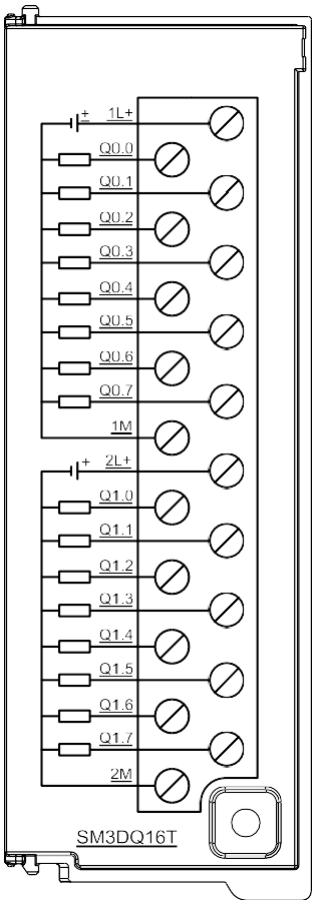
Количество одновременно включенных вых.		8	16	32	8	16
Два выхода параллельно		Поддержка параллельного подключения двух выходов в одной группе			-	
Длина кабеля	Экран	500 м				
	Неэкранированный	150 м				

Схема электрических соединений

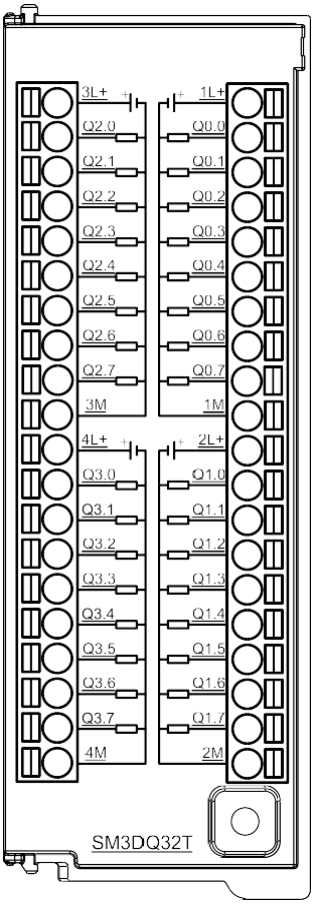
◆SM3DQ8T



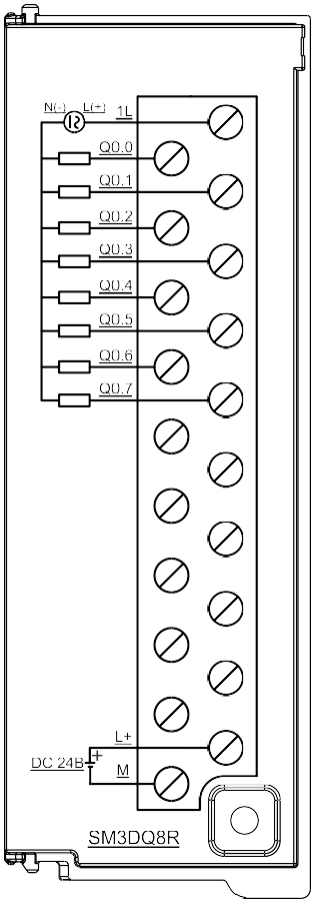
◆SM3DQ16T



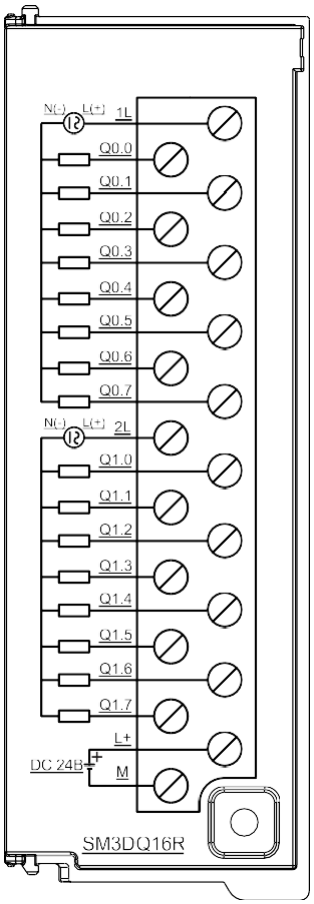
◆SM3DQ32T



◆SM3DQ8R



◆SM3DQ16R



Конфигурация канала модуля цифрового выхода

Формат параметров конфигурации каждой группы (8 каналов) следующий:

бит 7	бит 6	бит 5	бит 4	бит 3	бит 2	бит 1	бит 0
резерв	резерв	резерв	резерв	резерв	резерв	резерв	резерв

2.8 Аналоговый модуль

Модули аналогового входа, модели модулей аналогового входа и выхода, соответствующие модели и технические характеристики приведены ниже.

Таблица 2-28. Характеристики модели продукта

Код для заказа	Описание
SM3AI4	Аналоговое входное напряжение и ток, 4 аналоговых входа × 12 бит
SM3AM6	Аналоговое входное и выходное напряжение и ток, 4 аналоговых входа × 12 бит, 2 аналоговых выхода x 12 бит
SM3AI8V	Аналоговое входное напряжение, 8 аналоговых входов x 16 бит
SM3AI8C	Аналоговый входной ток, 8 аналоговых входов × 16 бит
SM3AQ4	Аналоговый выход напряжения и тока, 4 аналоговых выхода × 12 бит
SM3AQ8	Аналоговый выход напряжения и тока, 8 аналоговых выходов × 12 бит
Примечание. При выборе 0…10 В для обнаружения обрыва провода при 0 В потребуется около двух секунд, прежде чем появится значение сигнала тревоги.	

Таблица 2-29. Общие характеристики аналоговых модулей

Позиция	SM3AI4	SM3AM6	SM3AI8V/ SM3AI8C	SM3AQ4	SM3AQ8
Физическая защита					
Размеры (Ш × В × Г)	34 × 115 × 100 мм				
Мощность					
Номинальное входное напряжение	24 В постоянного тока				
Диапазон входного напряжения	20,4-28,8 В постоянного тока				
Входной ток	65 мА	110 мА	50 мА	110 мА	200 мА
Защита от обратной полярности	ДА				
Напряжение питания шины	+5 В постоянного тока				
Ток питания шины	50 мА	50 мА	30 мА	40 мА	40 мА
Характеристики светодиодного индикатора					
24 В постоянного тока	ВКЛ.: подается питание 24 В постоянного тока ВЫКЛ.: не подается питание 24 В постоянного тока				
SF	ВКЛ.: неисправность модуля. ВЫКЛ.: Ошибок нет Мигает: превышение предельного значения сигнала входного тока (только для 4…20 мА)				
Функциональные характеристики					
Расширения	Функция расширения шины				
Разделение сигналов	Изоляция поля и шины				
Защита по питанию	Клемма источника питания обеспечивает защиту от обратного соединения и поглощение перенапряжений				
Функции фильтра	Использование комбинации аппаратной и программной фильтрации				
Питание	Модуль использует источник питания 24 В пост. тока				

2.8.1 Модуль аналоговых входов

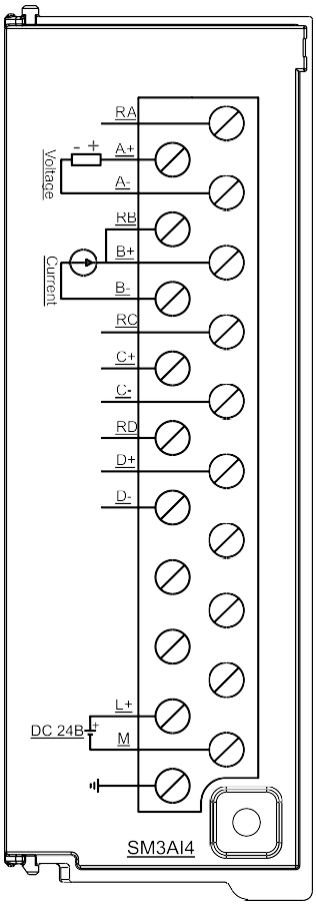
Таблица 2-30. Характеристики модуля аналоговых входов

Позиция	SM3AI4	SM3AI8C	SM3AI8V
Тип входа	Напряжение или ток (вход дифференциального сигнала)	Вход тока	Вход напряжения
Количество входов	4	8	
Диапазон входа	Напряжение: 0…5 В, 0…10 В (однополярный), ±2.5V, ±5V (биполярный) Ток: 0…20 мА, 4…20 мА		
Максимальное входное напряжение	30 В постоянного тока		
Максимальный входной ток	40 мА		
Входное сопротивление	Напряжение: ≥ 2 МОм		

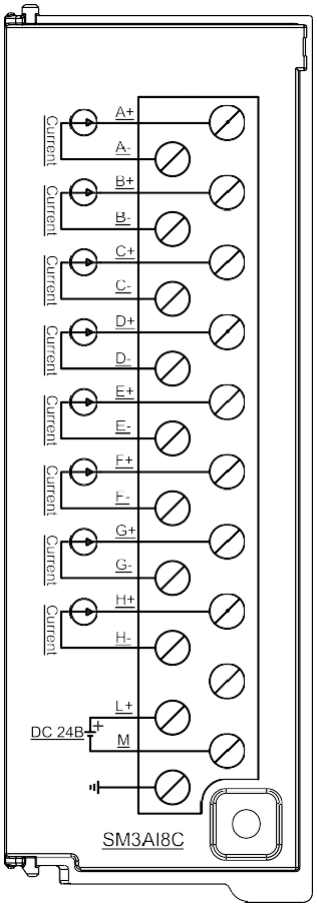
		Ток: 250 Ом		
Формат данных		Напряжение: 0…+32000(однополярный), -32000…+32000(биполярный) Ток: 0…+32000		
Отклик ступенчатого сигнала на входе		4 канала, 5 мс (макс.)	8 каналов, 50 мс (макс.)	
Частота обновления модуля (все каналы)		Поддерживает 200 Гц, 100 Гц, 50 Гц, 20 Гц, 10 Гц По умолчанию: 50 Гц для всех каналов	Поддерживает 50 Гц, 20 Гц, 10 Гц, 5 Гц, 2 Гц (50 Гц соответствует только 4 каналам) По умолчанию: 10 Гц для всех каналов	
Подавление синфазных сигналов		> 40 дБ		
Перекрестные помехи между каналами		> 60 дБ		
Синфазное напряжение		-12 В ≤ напряжение сигнала + синфазное напряжение ≤ +12 В		
Разрешение		Однополярный: 12 бит биполярный: 11 бит + знаковый бит	Однополярный: 16 бит биполярный: 15 бит + знаковый бит	
Принцип измерения		Последовательное приближение	Сигма-дельта (Σ-△)	
Ошибка измерения		0,5 % (макс.)	0,1 % (макс.)	
Изоляция		Поле-логика: 500 В перем. тока 24 В пост. тока. Логика 500 В перем. тока		
Диагностика	Сверхотрицательный диапазон	Однополярный: 0 биполярный: -32768	Однополярный: 0 биполярный: -32768	
	Сверхположительный диапазон	Однополярный: 32760 биполярный: 32752	Однополярный: 32767 биполярный: 32767	
	без питания	32736	32766	
	Обнаружение отключения	Однополярный: 32760 биполярный: 32752 4…20 мА: доступны значения -32768, 32767.	4…20 мА: доступны значения -32768, 32767.	Однополярный: 32767 биполярный: 32767
		Обнаружение отключения для сигнала 0…10 В не поддерживается на модулях с датой производства ранее 01.08.2023 г.		

Схема электрических соединений

SM3AI4



SM3AI8C



SM3AI8V

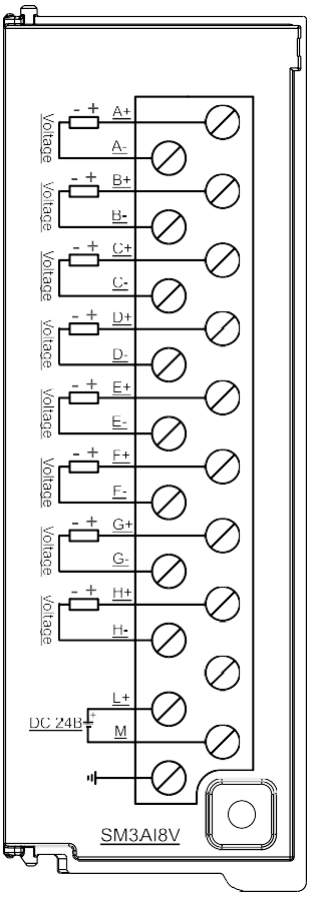


Таблица 2-31. Формат параметров конфигурации группы аналогового входа:

<table>
<tr><th>бит 7</th><th>бит 6</th><th>бит 5</th><th>бит 4</th><th>бит 3</th><th>бит 2</th><th>бит 1</th><th>бит 0</th></tr>
<tr><td colspan="3">Период выборки</td><td colspan="5" rowspan="2">Тип и диапазон входа (однополярный и биполярный, различающиеся битом 4, бит 4: 1 для биполярного, 0 для однополярного)</td></tr>
<tr><td colspan="3">
<table>
<tr><th>Тип модуля</th><th>Частота обновления (период выборки)</th><th>Код периода выборки (бит 7-5)</th></tr>
<tr><td rowspan="5">Модуль аналогового входа, 4 канала</td><td>200 Гц</td><td>000</td></tr>
<tr><td>100 Гц</td><td>001</td></tr>
<tr><td>50 Гц (по умолчанию)</td><td>010</td></tr>
<tr><td>20 Гц</td><td>011</td></tr>
<tr><td>10 Гц</td><td>100</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Модуль аналогового входа, 8 каналов</td><td>50 Гц</td><td>000</td></tr>
<tr><td>20 Гц</td><td>001</td></tr>
<tr><td>10 Гц (по умолчанию)</td><td>010</td></tr>
<tr><td>5 Гц</td><td>011</td></tr>
<tr><td>2 Гц</td><td>100</td></tr>
</table>
</td><td colspan="5">
<table>
<tr><th>Тип входа</th><th>Диапазон входа</th><th>Диапазон кода (бит 4…0)</th></tr>
<tr><td rowspan="4">напряжение</td><td>0…5 В</td><td>00000</td></tr>
<tr><td>0…10 В (по умолчанию)</td><td>00001</td></tr>
<tr><td>±2,5 В</td><td>10000</td></tr>
<tr><td>±5 В</td><td>10001</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ток</td><td>0…20 мА (по умолчанию)</td><td>00010</td></tr>
<tr><td>4…20 мА</td><td>00011</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><th>бит 15</th><th>бит 14</th><th>бит 13</th><th>бит 12</th><th>бит 11</th><th>бит 10</th><th>бит 9</th><th>бит 8</th></tr>
<tr><td>резерв</td><td>Должен быть 1</td><td>резерв</td><td>Калибровка направления разъединения
0: Положительное направление
1: Отрицательное направление</td><td colspan="4">резерв</td></tr>
</table>

2.8.2 Модуль аналоговых выходов

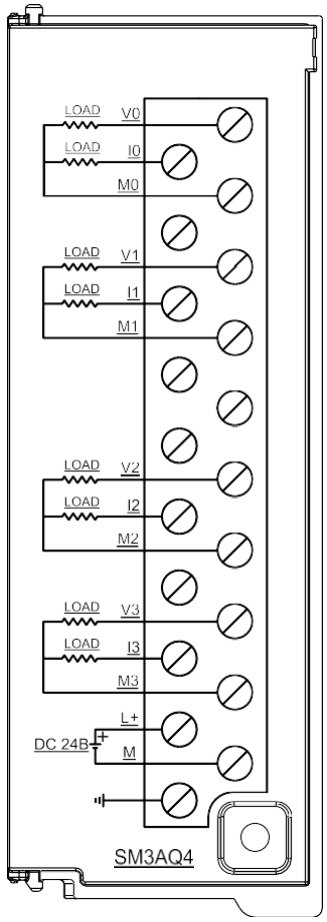
Таблица 2-32. Характеристики модуля аналоговых выходов

Позиция	SM3AQ4	SM3AQ8
Тип выхода	Напряжение или ток	
Число выходов	4	8
Диапазон выходных сигналов	Напряжение: ±10 В ток: 0…20мА, 4…20мА	
Защита	Напряжение неправильного подключения на выходе: 30 В постоянного тока макс. Защита от напряжения короткого замыкания: Да	
Формат данных	При полной шкале напряжение: -32000…+32000 токи: 0…+32000	
Время установки	Выход напряжения: 100 мкс Выход тока: 2 мс	

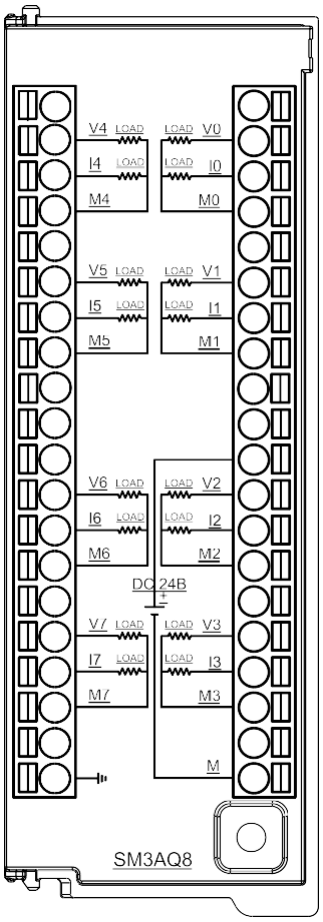
Импеданс нагрузки		Выход напряжения: 5000 Ом (мин.) Выход тока: 500 Ом (макс.)
Разрешение		Однополярный: 12 бит биполярный: 11 бит + знаковый бит
Погрешность	Напряжение	Типовое значение: ± 0,5 % от полной шкалы, в худшем случае: ± 2 % от полной шкалы
	Токи	Типовое значение: ± 0,6 % от полной шкалы, в худшем случае: ± 2 % от полной шкалы
Изоляция	Развязка по цепям питания	500 В перем. тока
	Поле-логика	500 В перем. тока

Схема электрических соединений

◆ SM3AQ4



◆ SM3AQ8



2.8.3 Модули аналоговых входов/выходов

Таблица 2-33. Характеристики модуля аналоговых входов и выходов

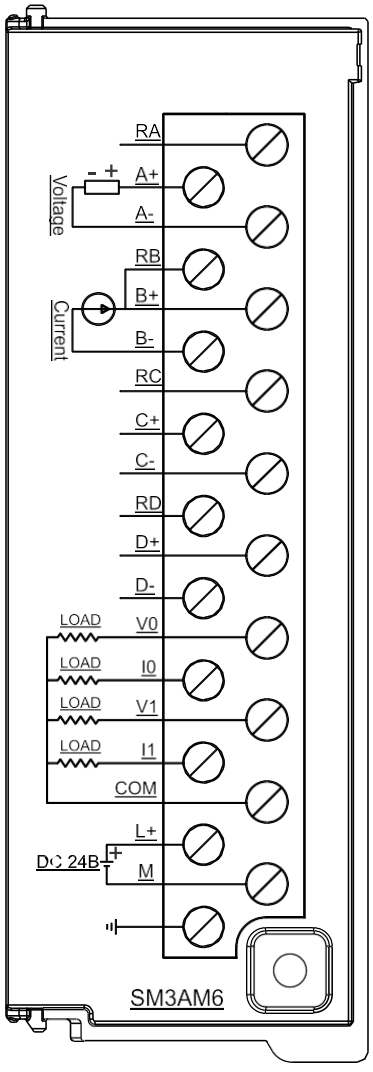
Позиция	**SM3AM6**
Тип входа	Напряжение или ток (вход дифференциального сигнала)
Количество входов	4
Диапазон входа	Напряжение: 0…5 В, 0…10 В (однополярный), ±2.5V, ±5V (биполярный) токи: 0…20 мА, 4…20 мА

Максимальное входное напряжение		30 В постоянного тока
Максимальный входной ток		40 мА
Входное сопротивление		Напряжение: ≥ 2 МОм токи: 250 Ом
Формат данных		напряжение: 0…+32000(однополярный), -32000…+32000(биполярный) токи: 0…+32000
Отклик ступенчатого сигнала на входе		4 канала, 5 мс (макс.)
Частота обновления модуля (все каналы)		Поддерживает 200 Гц, 100 Гц, 50 Гц, 20 Гц, 10 Гц По умолчанию: 50 Гц для всех каналов
Подавление синфазных сигналов		> 40 дБ
Перекрестные помехи между каналами		> 60 дБ
Синфазное напряжение		-12 В ≤ напряжение сигнала + синфазное напряжение ≤ +12 В
Разрешение		Однополярный: 12 бит биполярный: 11 бит + знаковый бит
Принцип измерения		Последовательное приближение
Ошибка измерения		0,5 % (макс.)
Изоляция		Поле-логика: 500 В перем. тока 24 В пост. тока-логика 500 В перем. тока
Диагностика	сверхотрицательный диапазон	Однополярный: 0 биполярный: -32768
	Сверхположительный диапазон	Однополярный: 32760 биполярный: 32752
	без питания	32736
	Обнаружение отключения	Однополярный: 32760 биполярный: 32752 4…20 мА: доступны -32768, 32767.
Тип выхода		Напряжение или ток
Число выходов		2
Диапазон выходных сигналов		напряжение: ±10 В токи: 0…20мА, 4мА…20мА
Защита		Напряжение неправильного подключения на выходе: 30 В постоянного тока макс. Защита от напряжения короткого замыкания: Да
Формат данных		При полной шкале напряжение: -32000…+32000 токи: 0…+32000
Время установки		Выход напряжения: 100 мкс Выход тока: 2 мс

Импеданс нагрузки	Выход напряжения: 5000 Ом (мин.) Выход тока: 500 Ом (макс.)
Разрешение	Однополярный: 12 бит биполярный: 11 бит + знаковый бит
Погрешность	напряжение: ± 0,5 % от полной шкалы, в худшем случае: ± 2 % от полной шкалы (типовое) ток: ± 0,6 % от полной шкалы, в худшем случае: ± 2 % от полной шкалы (типовое)
Изоляция	Развязка по цепям питания: 500 В перем. тока Поле-логика: 500 В перем. тока

Схема электрических соединений

◆ SM3AM6



2.8.4 **Конфигурирование канала**

Таблица 2-34. Формат параметров конфигурации группы аналогового входа.

<table>
<tr><th>бит 7</th><th>бит 6</th><th>бит 5</th><th>бит 4</th><th>бит 3</th><th>бит 2</th><th>бит 1</th><th>бит 0</th></tr>
<tr><td colspan="3">Период выборки</td><td colspan="5" rowspan="2">Тип и диапазон входа (однополярный и биполярный, различающиеся битом 4, бит 4: 1 для биполярного, 0 для однополярного)</td></tr>
<tr><td colspan="3">
<table>
<tr><th>Тип модуля</th><th>Частота обновления (период выборки)</th><th>Код периода выборки (бит 7-5)</th></tr>
<tr><td rowspan="5">Модуль аналогового входа, 4 канала</td><td>200 Гц</td><td>000</td></tr>
<tr><td>100 Гц</td><td>001</td></tr>
<tr><td>50 Гц (по умолчанию)</td><td>010</td></tr>
<tr><td>20 Гц</td><td>011</td></tr>
<tr><td>10 Гц</td><td>100</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Модуль аналогового входа, 8 каналов</td><td>50 Гц</td><td>000</td></tr>
<tr><td>20 Гц</td><td>001</td></tr>
<tr><td>10 Гц (по умолчанию)</td><td>010</td></tr>
<tr><td>5 Гц</td><td>011</td></tr>
<tr><td>2 Гц</td><td>100</td></tr>
</table>
</td><td colspan="5">
<table>
<tr><th>Тип входа</th><th>Диапазон входа</th><th>Диапазон кода (бит 4…0)</th></tr>
<tr><td rowspan="4">напряжение</td><td>0…5 В</td><td>00000</td></tr>
<tr><td>0…10 В (по умолчанию)</td><td>00001</td></tr>
<tr><td>±2,5 В</td><td>10000</td></tr>
<tr><td>±5 В</td><td>10001</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ток</td><td>0…20 мА (по умолчанию)</td><td>00010</td></tr>
<tr><td>4…20 мА</td><td>00011</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><th>бит 15</th><th>бит 14</th><th>бит 13</th><th>бит 12</th><th>бит 11</th><th>бит 10</th><th>бит 9</th><th>бит 8</th></tr>
<tr><td>резерв</td><td>Должен быть 1</td><td>резерв</td><td>Калибровка направления разъединения
0: Положительное направление
1: Отрицательное направление</td><td colspan="4">резерв</td></tr>
</table>

Таблица 2-35. Формат конфигурации типа аналогового выхода.

<table>
<tr><th>бит 7</th><th>бит 6</th><th>бит 5</th><th>бит 4</th><th>бит 3</th><th>бит 2</th><th>бит 1</th><th>бит 0</th></tr>
<tr><td colspan="2">резерв</td><td>резерв</td><td>Напряжение/ток
0: напряжение (по умолчанию)
1: ток</td><td colspan="4">Диапазон
0: ±10 В (напряжение)
1: 0…20 мА (ток)
2: 4…20 мА (ток)</td></tr>
<tr><th>бит 15</th><th>бит 14</th><th>бит 13</th><th>бит 12</th><th>бит 11</th><th>бит 10</th><th>бит 9</th><th>бит 8</th></tr>
<tr><td colspan="8">резерв</td></tr>
</table>

2.9 Температурный модуль

Таблица 2-36. Основные характеристики температурных модулей

Соответствующее наименование в CODESYS	Описание характеристик	Каталожный номер
AIT_04_4TC	Модуль входа термопары, 4 термопары, изолированный тип с точностью 16 бит	SM3TI4TC
AIT_08_8TC	Модуль входа термопары, 8 термопар, изолированный тип с точностью 16 бит	SM3TI8TC
AIR_04_4RTD	Модуль резистивного датчика температуры, 4 резистивных датчика температуры, изолированный тип с точностью 16 бит	SM3TI4RTD
AIR_08_8RTD	Модуль резистивного датчика температуры, 8 резистивных датчиков температуры, изолированный тип с точностью 16 бит	SM3TI8RTD

Таблица 2-37. Общие характеристики температурных модулей

Позиция		SM3TI4TC	SM3TI8TC	SM3TI4RTD	SM3TI8RTD
Физические характеристики					
Размеры (Ш × В × Г)		34 × 115 × 100 мм			
Характеристики питания					
Номинальное входное напряжение		24 В постоянного тока			
Диапазон входного напряжения		20,4…28,8 В постоянного тока			
Входной ток		50 мА	50 мА	60 мА	80 мА
Защита от обратной полярности		ДА			
Напряжение питания шины		+5 В постоянного тока			
Ток питания шины		50 мА	50 мА	50 мА	50 мА
Светодиодный индикатор					
24 В постоянного тока		ВКЛ.: Питание 24 В постоянного тока в норме, ВЫКЛ: питание 24 В постоянного тока отсутствует.			
SF		ВКЛ.: Ошибка модуля, ВЫКЛ: Нет ошибки, Мигает: Ошибка входного сигнала			
Функциональные характеристики					
Вход-выход		4/8-канальный интерфейс входа датчика температуры			
Расширения		Функция расширения шины			
Изоляция		Изоляция поля и шины			
		Изоляция внешнего источника питания от системного			
Функции защиты	Защита по питанию	Клемма источника питания обеспечивает защиту от обратного соединения и поглощение перенапряжений			
	Обнаружение обрыва провода	Вход обеспечивает функцию обнаружения отключения			

Функции фильтра	Использование комбинации аппаратной и программной фильтрации
Питание	Модуль использует источник питания 24 В пост. тока

Таблица 2-38. Входные характеристики температурных модулей

Позиция		SM3TI4TC	SM3TI8TC	SM3TI4RTD	SM3TI8RTD
Тип входа		Подвешенная термопара		Модуль резистивного датчика температуры с базовым заземлением	
Количество входов		4	8	4	8
Схема электрических соединений		-		Поддержка 2-проводной системы, 3-проводной системы и 4-проводной системы. По умолчанию: 3-проводная система	
Диапазон входа		Тип термопары (выбрать один):S, T, R, E, N, K, J диапазон напряжения: ±80 мВ по умолчанию: K		Тип термопары (выбрать один): Pt-100 Ом, 200 Ом, 500 Ом, 1000 Ом (α=3850 млн$^{-1}$, 3920 млн$^{-1}$, 3850,55 млн$^{-1}$, 3916 млн$^{-1}$, 3902 млн$^{-1}$ Pt-10000 Ом (α=3850 млн$^{-1}$) Cu-9,035 Ом (α=4720 млн$^{-1}$) Ni-100 Ом, 120 Ом, 1000 Ом (α=6720 млн$^{-1}$, 6178 млн$^{-1}$) R-150 Ом, 300 Ом, 600ΩFS По умолчанию: Pt-100 Ом (α=3850 млн$^{-1}$)	
Изоляция	Поле-логика	500 В перем. тока			
	Поле-питание 24 В пост. тока				
	24 В пост. тока-логика				
Подавление синфазных сигналов		＞100 дБ при 120 В перем. тока			
Разрешение входа	Температура	0.1 °C/0.1°F		0.1 °C/0.1°F	
	Напряжение	15 бит + знаковый бит		-	
	Сопротивление	-		15 бит + знаковый бит	
Принцип измерения		Сигма-дельта			
Частота обновления модуля (все каналы)		поддержка 4 каналов, конфигурация 8 Гц, 4 Гц, 2 Гц, 1 Гц, по умолчанию: 2 Гц все каналы			
		поддержка 8 каналов, конфигурация 4 Гц, 2 Гц, 1 Гц, 0,5 Гц, по умолчанию: 1 Гц все каналы			
Длина от провода до датчика		Максимум 100 м			
Сопротивление витка провода		100 Ом		20 Ом, типа Cu 2,7 Ом	
Подавление шума		85 дБ при 50 Гц/60 Гц/400 Гц			
Формат слова данных		напряжение: -27648…+27648		сопротивление: -27648…+27648	
Входное сопротивление		＞10 МОм		＞10 МОм	
Максимальное входное напряжение		Входы могут поддерживать неправильное подключение (обратная полярность) до 30 В постоянного тока.			

Разрешение		15 бит + знаковый бит	
Ослабление фильтра на входе		-3 дБ при 21 кГц	-3 дБ при 3,6 кГц
Основная погрешность		0,1 % от предельного значения (напряжение)	0,1 % от предельного значения (сопротивление)
Стабильность		0,05 % от предельного значения	
Компенсация холодного спая		С возможностью настройки, компенсация холодного спая по умолчанию	-
Ошибка холодного спая		±1,5 °C	-
Единица измерения температуры		°C,°F, настраиваемая, по умолчанию °C	
Обнаружение обрыва провода		Термопара: С возможностью настройки, обнаружение обрыва провода по умолчанию.	РДТ: постоянное обнаружение обрыва провода, без возможности настройки
		Поддерживает как положительную, так и отрицательную калибровку, по умолчанию используется положительная калибровка.	
Диагностика	Разъединение	32767 (положительная калибровка), -32768 (32767 (положительная калибровка), -32768 (отрицательная калибровка) отрицательная калибровка)	
	Нет модульного источника питания	32766	
Функция управления PID		Нет	-

Конфигурация каналов модуля термопары

Таблица 2-39. Формат конфигурации набора параметров температурного модуля.

бит 7	**бит 6**	**бит 5**	**бит 4**	**бит 3**	**бит 2**	**бит 1**	**бит 0**
Период выборки			Тип и диапазон входа				
бит 15	**бит 14**	**бит 13**	**бит 12**	**бит 11**	**бит 10**	**бит 9**	**бит 8**
бит «замкнут» 0 — включить	Бит включения конфигурации, должен быть 1	Компенсация влияния температуры холодного спая температурного модуля	Положительная и отрицательная калибровка температурного модуля	Определение отключения температурного модуля	Единицы температурного модуля	Схема соединений	

Таблица 2-40. Типы и диапазоны входа

Тип модуля	**Тип входа**	**Диапазон входа**	**Диапазон кода (бит 4…0)**
TC	TC	S	00000
		T	00001
		R	00010

		E	00011
		N	00100
		K (по умолчанию)	00101
		J	00110
	напряжение	±80 мВ	10000

Таблица 2-41. Период выборки

Тип модуля	Частота обновления (период выборки)	Код периода выборки (бит 7…5)
термопара, 4 канала	8 Гц	000
	4 Гц	001
	2 Гц (по умолчанию)	010
	1 Гц	011
термопара, 8 каналов	4 Гц	000
	2 Гц	001
	1 Гц (по умолчанию)	010
	0,5 Гц	011

Схема соединений	0: 3 провода (по умолчанию) 1: 2 провода 2: 4 провода
Единица измерения температуры	0: °C (по умолчанию) 1: °F
Обнаруживать отключение	0: Обнаруживать отключение (по умолчанию) 1: Не обнаруживать отключение В температурном модуле необходимо настроить этот параметр, а в модуле аналогового входа нужно настроить этот параметр только для диапазона 4…20 мА.
Положительная и отрицательная калибровка	0: Положительная калибровка (по умолчанию) 1: Отрицательная калибровка В температурном модуле необходимо настроить этот параметр, а в модуле аналогового входа нужно настроить этот параметр только для диапазона 4…20 мА.
Компенсация холодного спая	0: Компенсация холодного спая (по умолчанию) 1: Отсутствие компенсации холодного спая
Активация группы	0: активировать (по умолчанию) 1: Не активировать

Конфигурация каналов модуля РДТ

Таблица 2-42. Формат конфигурации входных параметров температурного модуля.

бит 7	бит 6	бит 5	бит 4	бит 3	бит 2	бит 1	бит 0
Частота замеров			Тип и диапазон входа				
бит 15	**бит 14**	**бит 13**	**бит 12**	**бит 11**	**бит 10**	**бит 9**	**бит 8**
бит «замкнут» 0 —	Бит включения конфигурации, должен быть 1	резерв	Положитель-ная и Отрицатель-	Определение отключения	Единицы температур-ного	Способ проводного подключения температурного	

включить			ная калибровка температурного модуля	температур-ного модуля	модуля	модуля

Таблица 2-43. Типы и диапазоны входа

Тип модуля	Тип входа	Диапазон входа	Диапазон кода (бит 4…0)
РДТ	РДТ	Pt-100 Ом (α=3850 млн$^{-1}$) (по умолчанию)	00000
		Pt-200 Ом (α=3850 млн$^{-1}$)	00001
		Pt-500 Ом (α=3850 млн$^{-1}$)	00010
		Pt-1000 Ом (α=3850 млн$^{-1}$)	00011
		Pt-100 Ом (α=3920 млн$^{-1}$)	00100
		Pt-200 Ом (α=3920 млн$^{-1}$)	00101
		Pt-500 Ом (α=3920 млн$^{-1}$)	00110
		Pt-1000 Ом (α=3920 млн$^{-1}$)	00111
		Pt-100 Ом (α=3850,55 млн$^{-1}$)	01000
		Pt-200 Ом (α=3850,55 млн$^{-1}$)	01001
		Pt-500 Ом (α=3850,55 млн$^{-1}$)	01010
		Pt-1000 Ом (α=3850,55 млн$^{-1}$)	01011
		Pt-100 Ом (α=3916 млн$^{-1}$)	01100
		Pt-200 Ом (α=3916 млн$^{-1}$)	01101
		Pt-500 Ом (α=3916 млн$^{-1}$)	01110
		Pt-1000 Ом (α=3916 млн$^{-1}$)	01111
		Pt-100 Ом (α=3902 млн$^{-1}$)	10000
		Pt-200 Ом (α=3902 млн$^{-1}$)	10001
		Pt-500 Ом (α=3902 млн$^{-1}$)	10010
		Pt-1000 Ом (α=3902 млн$^{-1}$)	10011
		Pt-10000 Ом (α=3850 млн$^{-1}$)	10100
		Cu-9,035 Ом (α=4720 млн$^{-1}$)	10101
		Ni-10 Ом (α=6720 млн$^{-1}$)	10110
		Ni-120 Ом (α=6720 млн$^{-1}$)	10111
		Ni-1000 Ом (α=6720 млн$^{-1}$)	11000
		Ni-10 Ом (α=6178 млн$^{-1}$)	11001
		Ni-120 Ом (α=6178 млн$^{-1}$)	11010
		Ni-1000 Ом (α=6178 млн$^{-1}$)	11011
	Резисторы	R-150 Ом	11100
		R-300 Ом	11101
		R-600 Ом FS	11110

Таблица 2-44. Частота замеров

Тип модуля	Частота обновления (период выборки)	Код периода выборки (бит 7…5)
РДТ, 4 канала	8 Гц	000
	4 Гц	001
	2 Гц (по умолчанию)	010
	1 Гц	011
РДТ, 8 каналов	4 Гц	000
	2 Гц	001
	1 Гц (по умолчанию)	010
	0,5 Гц	011

Метод проводного монтажа	0: 3 провода (по умолчанию) 1: 2 провода 2: 4 провода
Единица измерения температуры	0: °C (по умолчанию) 1: °F
Обнаружение отключения	0: Обнаруживать отключение (по умолчанию) 1: Не обнаруживать отключение В температурном модуле необходимо настроить этот параметр, а в модуле аналогового входа нужно настроить этот параметр только для диапазона 4-20 мА.
Положительная и отрицательная калибровка	0: Положительная калибровка (по умолчанию) 1: Отрицательная калибровка В температурном модуле необходимо настроить этот параметр, а в модуле аналогового входа нужно настроить этот параметр только для диапазона 4-20 мА.
Включить	0: активировать (по умолчанию) 1: Не активировать

Характеристики термопар

Диапазон температур (°C) и точность для разных типов термопар

Системное слово (1 цифра = 0,1 °C)		тип J	тип K	тип T	тип E	тип R,S	тип N	±80 мВ	
Десятичный формат	Шестнадцатеричный формат								
32767	7FFF	> 1200,0 °C	> 1372,0 °C	> 400,0 °C	> 1000,0 °C	> 1768,0 °C	> 1300,0 °C	> 94,071 mV	OF
↑	↑							↑	↑
32511	7EFF							97,071 мВ	OR
:	:								
27649	6C01							80,0029 мВ	
27648	6C00					↑		80 мВ	NR
:	:								
17680	4510		↑			1768,0 °C			
:	:								
13720	3598		1372,0 °C За пределами диапазона				↑		
:	:								
13000	32C8	↑	1300,0 °C				1300,0 °C		
:	:								
12000	2EE0	1200,0 °C			↑				
:	:								
10000	2710			↑	1000,0 °C				
:	:								
4000	0FA0			-400,0 °C		400,0 °C			
:	:								
1	0001	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C	0,0029 мВ	
0	0000	0,0 °C	0,0 °C	0,0 °C	0,0 °C	0,0 °C	0,0 °C	0,0 мВ	
-1	FFFF	-0,1 °C	-0,1 °C	-0,1 °C	-0,1 °C	-0,1 °C	-0,1 °C	-0,0029 мВ	
:	:					Ниже диапазона -50,0 °C			
-500	FE0C								
-1500	FA24	-150,0 °C				↓			
:	:								
-2000	F830	Ниже диапазона	-200,0 °C						
:	:								
-2100	F7CC	-210,0 °C							
:	:		Ниже диапазона						
-2550	F60A			-255,0 °C	-255,0 °C				
:	:			Ниже диапазона	Ниже диапазона				
-2700	F574	↓	-270,0 °C	-270,0 °C	-270,0 °C		-270,0 °C		
:	:								
-27648	9400		↓	↓	↓		↓	-80 мВ	
-27649	93FF							-80,0029 мВ	UR
:	:								
-32512	8100							-94,071 мВ	
#	#							↓	↓
-32768	8000	<-210,0 °C	<-270,0 °C	<-270,0 °C	<-270,0 °C	<-50,0 °C	<-270,0 °C	<-94.07 мВ	UF
Точность всего диапазона		S0,1 %	S0,3 %	S0,6 %	S0,1 %	S0,6 %	S0,1 %	S0,1 %	
Точность (номинальный диапазон без компенсации холодного спая)		S1,5 °C	S1,7 °C	S1,4 °C	S1,3 °C	S3,7 °C	S1,6 °C	S0,10 °C	
Ошибка холодного спая		S1,5 °C	S1,5 °C	S1,5 °C	S1,5 °C	S1,5 °C	S1,5 °C	Н/П	

*OF = Переполнение, OR = За пределами диапазона, NR = Номинальный диапазон, UR = Ниже диапазона, UF=Недостаточное заполнение

↑ указывает, что все аналоговые величины, превышающие данное значение, но не превышающие порог отсечки, сообщаются как значения переполнения, 32767 (0x7FFF)
↓ указывает, что все аналоговые величины, не превышающие данное значение, но превышающие порог отсечки, сообщаются как значения недостаточного заполнения, -32768 (0x8000)

Характеристики резистивного датчика температуры

Диапазон температур (°C) и точность для каждого типа резистивного датчика температуры

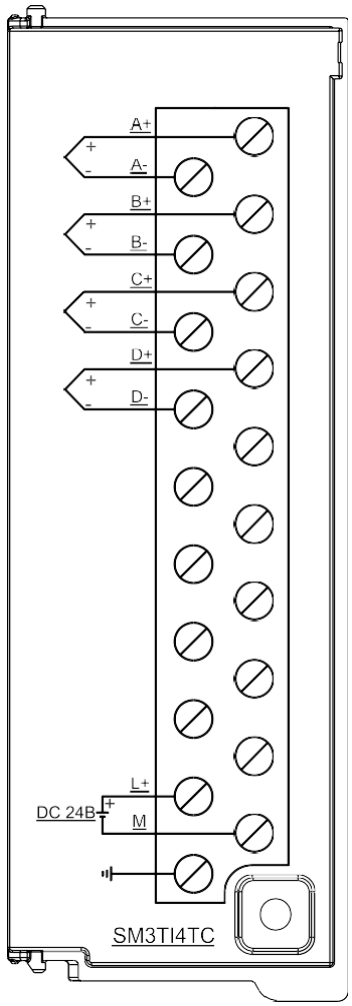
Системное слово (1 цифра = 0,1 °C)		Pt10000	Pt100 Pt200 Pt500 Pt1000	Ni100 Ni120 Ni1000	CU9.035	0-150 Ом	0-300 Ом	0-600 Ом	
Десятичный формат	Шестнадцатеричный формат								
32767	7FFF								
32766	7FFE					↑	↑	↑	
32511	7EFF					176,383 Ом	352,767 Ом	705,534 Ом	
29649	6C01					150,005 Ом	300,011 Ом	600,022 Ом	
27648	6C00					150,000 Ом	300,000 Ом	600,000 Ом	
25000	61AB								↑
18000	4650								OR
15000	3A98								
13000	32C8	↑	↑						
10000	2710	1000,0 °C	1000,0 °C						
:	:								
8500	2134		850,0 °C						
6000	1770	600,0 °C			↑				
3120	0C30			↑	312,0 °C				
2950	0B86			295,0 °C					
2600	0A28				260,0 °C				
2500	09C4			250,0 °C					
1	0001	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C	0,1 °C	0,005 Ом	0,011 Ом	0,022 Ом	
0	0000	0,0 °C	0,0 °C	0,0 °C	0,0 °C	0,000 Ом	0,000 Ом	0,000 Ом	
-1	FFFF	-0,1 °C	-0,1 °C	-0,1 °C	-0,1 °C	(не может быть отрицательным)			
						↓	↓	↓	
-600	FDA8			-60,0 °C					
-1050	FBE6			-105,0 °C					
				↓					
-2000	F830	-200,0 °C	-200,0 °C		-200,0 °C				
-2400	F6A0				-240,0 °C				
-2430	F682	-243,0 °C	-243,0'C		↓				
		↓	↓						
-5000	EC78								
-6000	E890								UR
-10500	D6FC								↓
-12000	D120								
-20000	4E20								
-32767	8001								
-32768	8000								
Точность всего диапазона		±0,4 %	±0,1 %	±0,2 %	±0,5 %	±0,1 %	±0,1 %	±0,1 %	
Точность (номинальный диапазон)		±4 °C	±rc	±0,6 °C	±2,8 °C	±0,15 °C	±0,3 °C	±0,6 °C	

OF = Переполнение, OR = За пределами диапазона, NR = Номинальный диапазон, UR = Ниже диапазона, UF=Недостаточное заполнение

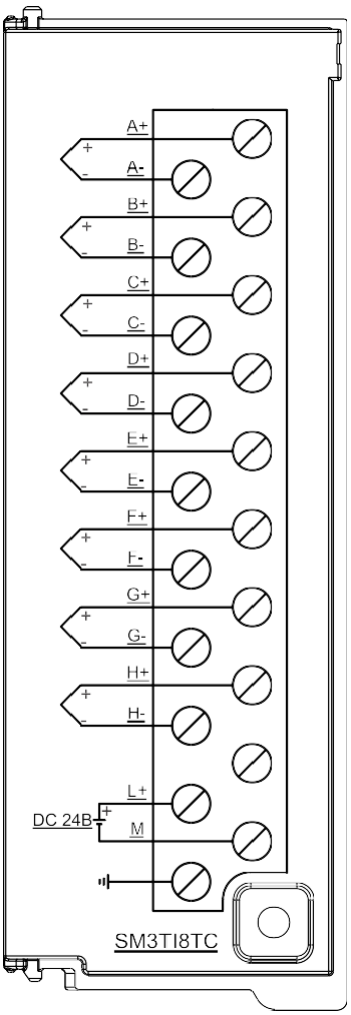
↑ или ↓ означает, что все аналоговые величины, которые превышают или не превышают данное предельное значение, отображаются как выбранное значение предохранителя, 32767 (0X7FFF) или -32768 (0X8000).

Проводное соединение термопар

◆SM3TI4TC

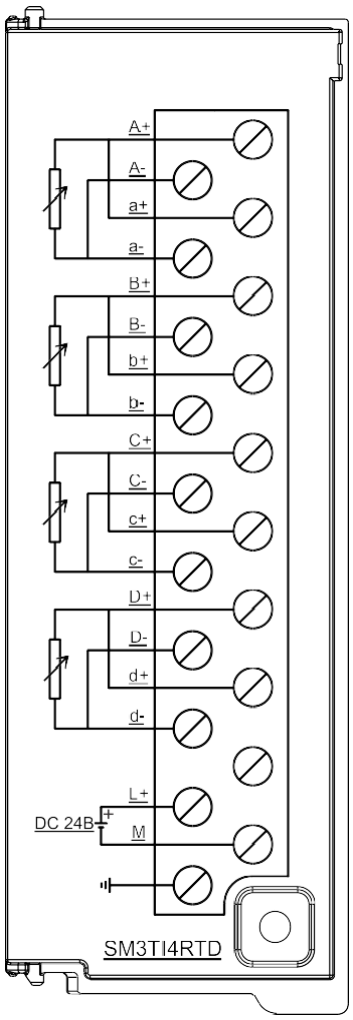


◆SM3TI8TC

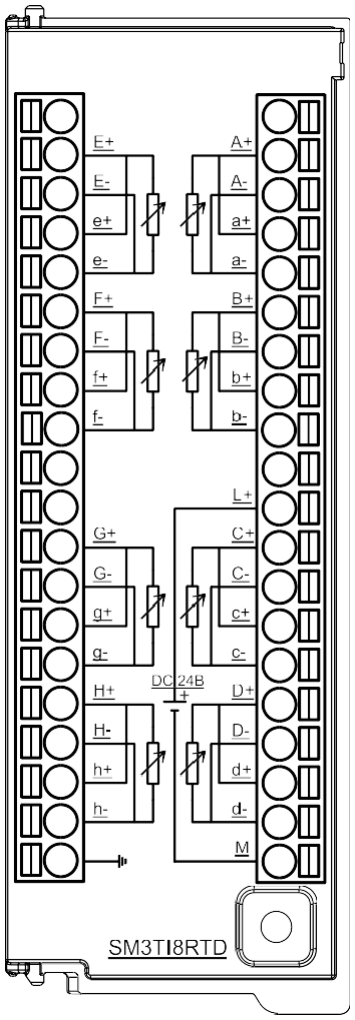


Характеристики проводного подключения РДТ

◆SM3TI4RTD



◆SM3TI8RTD



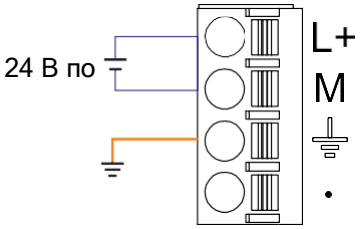
3. Этапы конфигурирования для простого проекта

3.1	Аппаратное соединение CODESYS и ПЛК
3.2	Создание нового проекта
3.3	Установка файлов описания устройств и библиотек в CODESYS
3.4	Установка связи
3.5	Конфигурация задачи
3.6	Программирование
3.7	Компиляция и загрузка
3.8	Контроль и ввод в эксплуатацию

3.1 Аппаратное соединение CODESYS и ПЛК

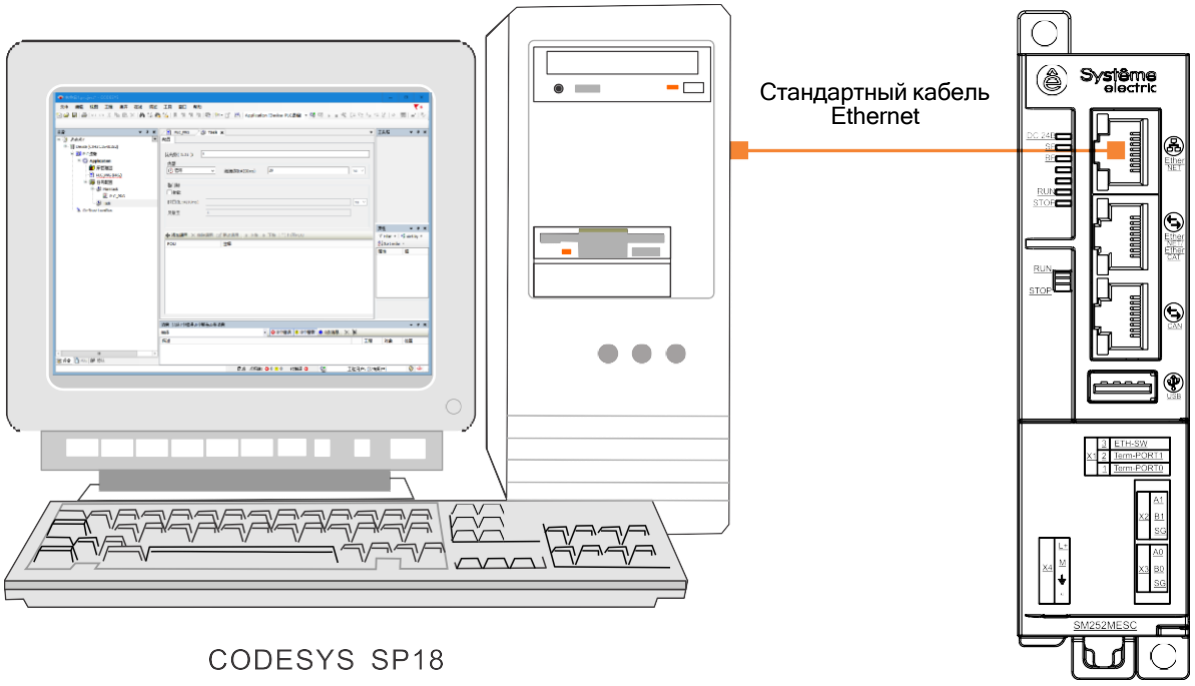
Подключение питания SM252MESC

На следующей схеме показана проводка источника питания постоянного тока SM252MESC.



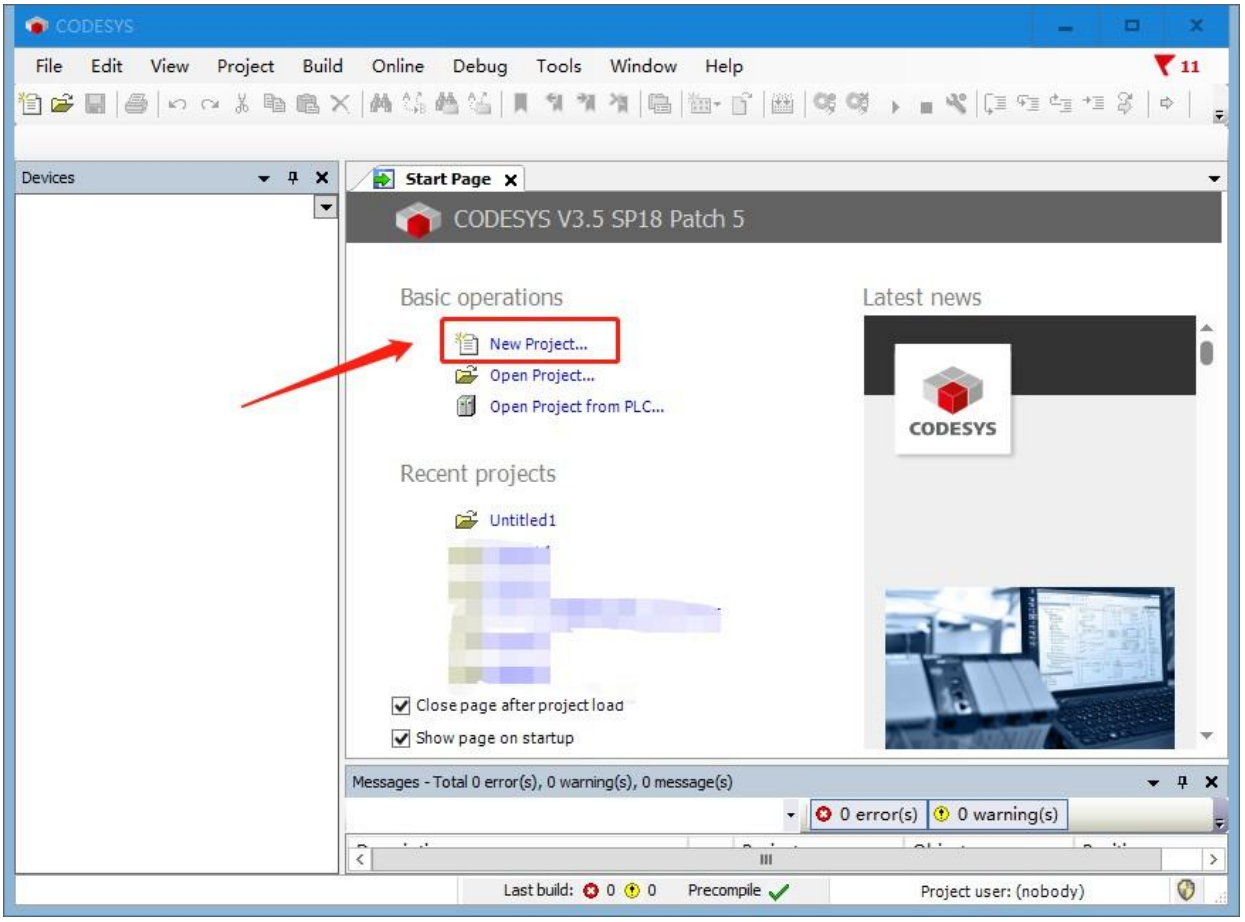
Подключение к SM252MESC через порт Ethernet

Подключение устройства программирования PG/PC к SM252MESC с помощью стандартного сетевого кабеля (порт связи EtherNET)

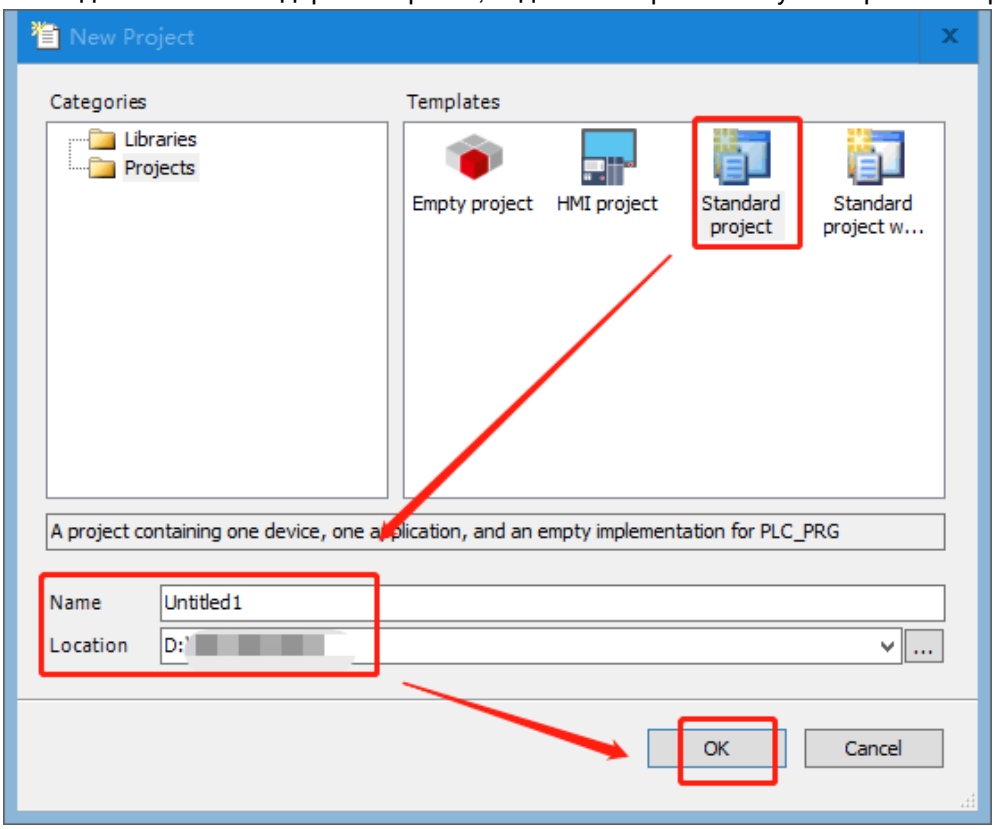


3.2 Создать новый проект

1. Запустить CODESYS SP18, стартовый интерфейс выглядит следующим образом, нажмите «Новый проект».

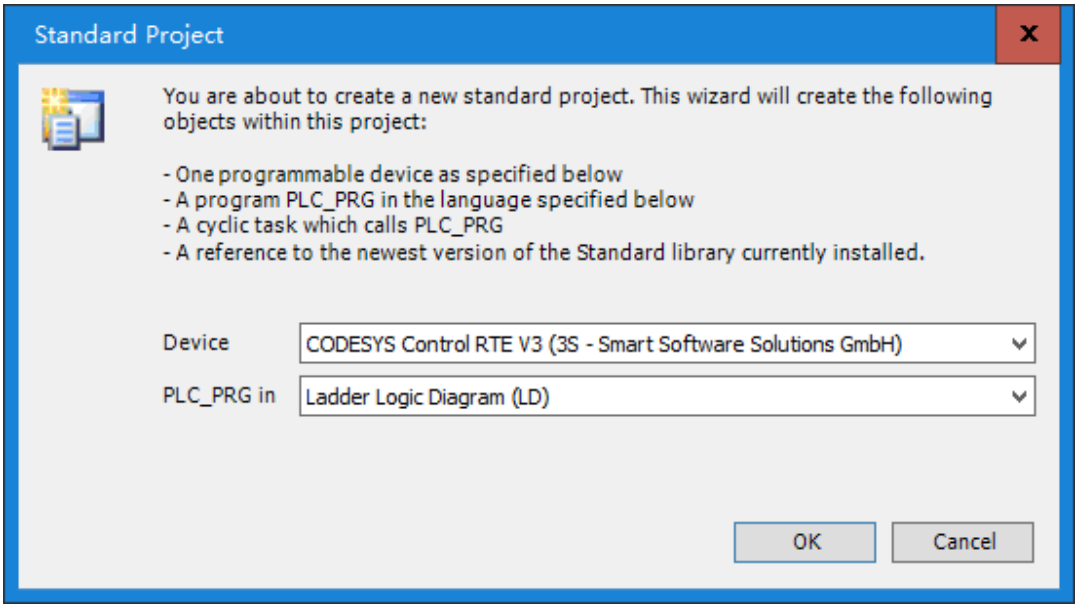


2. Создать новый стандартный проект, задать имя проекта и путь сохранения проекта.



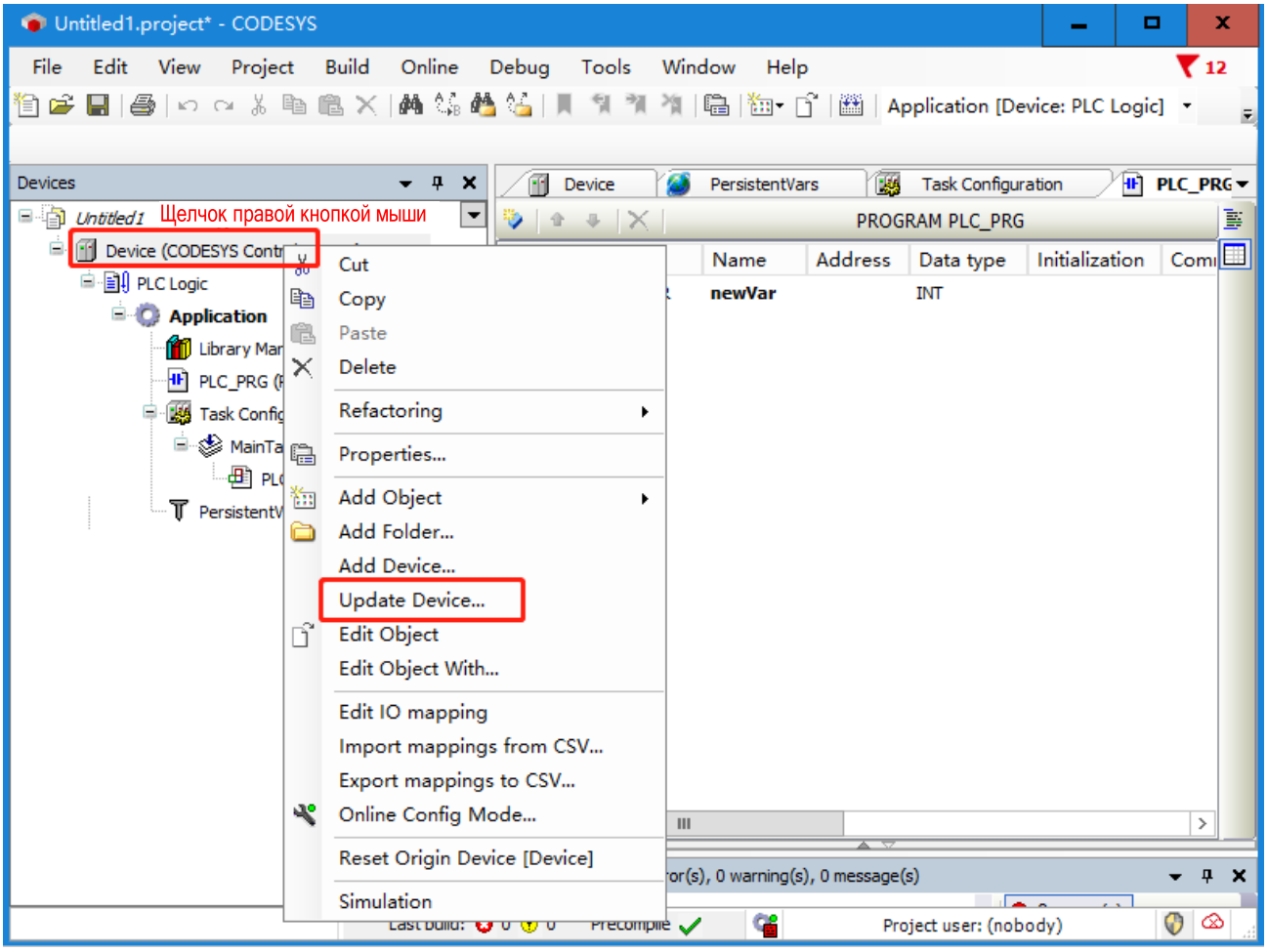
3. Выбрать устройство и язык программирования. Если нужного устройства нет, вы можете выбрать устройство по умолчанию для создания проекта, а затем установить в проект нужный файл описания устройства. Установка завершена, и можно сразу обновить проектное устройство. Выполнить следующие операции.

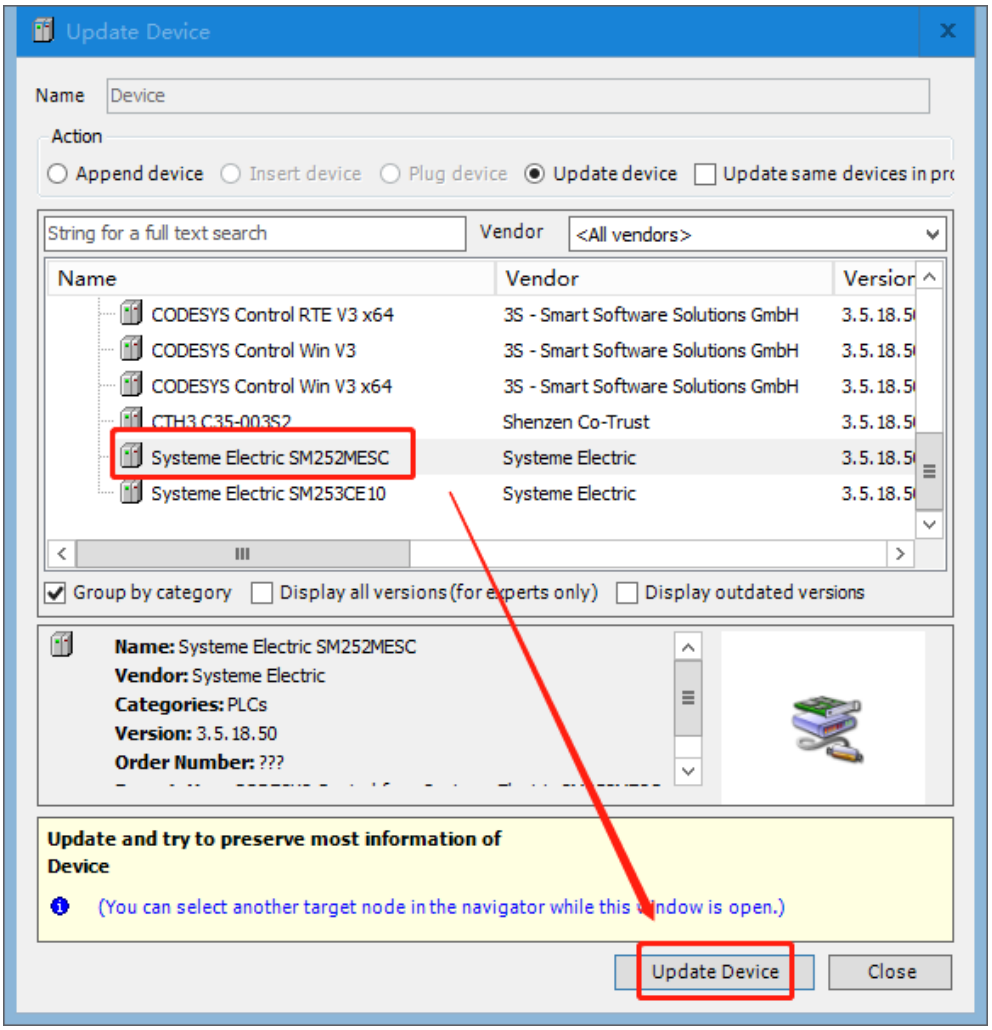
1) Создать проект для SM252MESC, но поскольку для этого устройства не установлен файл описания, сначала создадим проект по умолчанию.



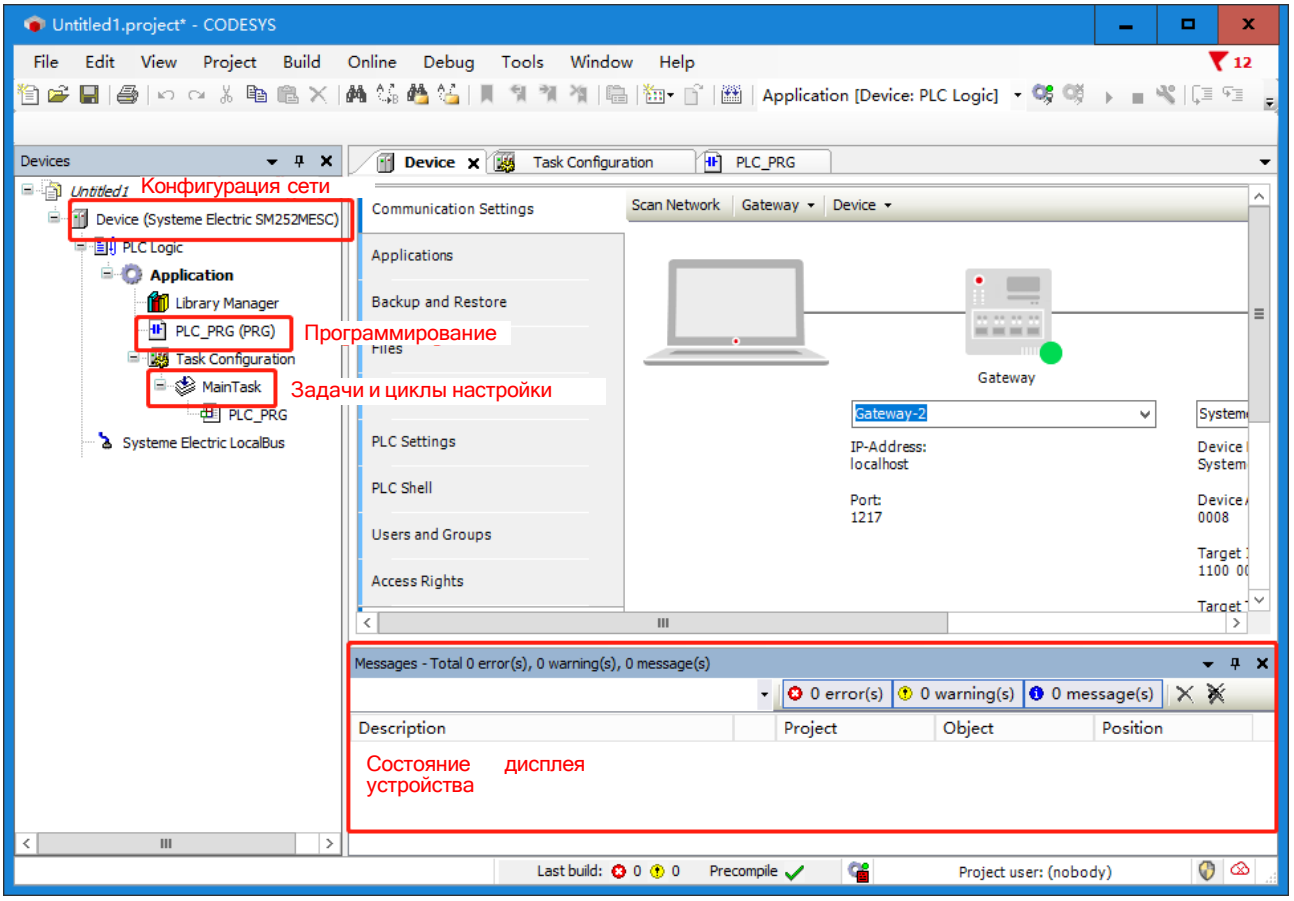
2) Войти в интерфейс проекта, см. 3.3.1 Установка файла описания устройства, чтобы установить файл описания устройства SM252MESC.

3) Обновление проектного устройства





4. Базовый интерфейс проекта выглядит следующим образом.

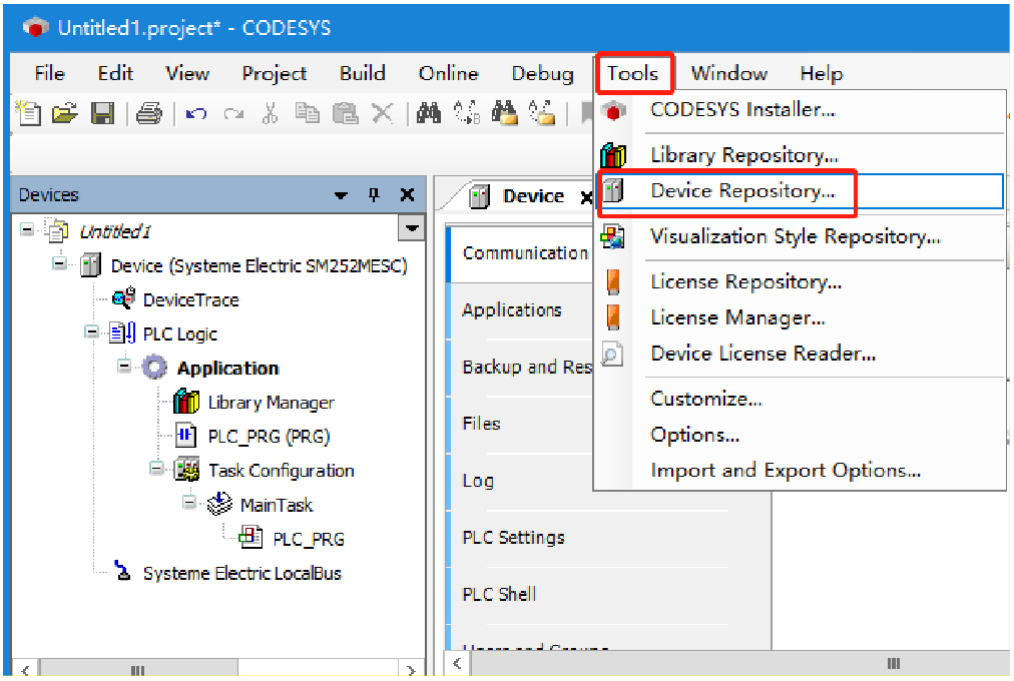


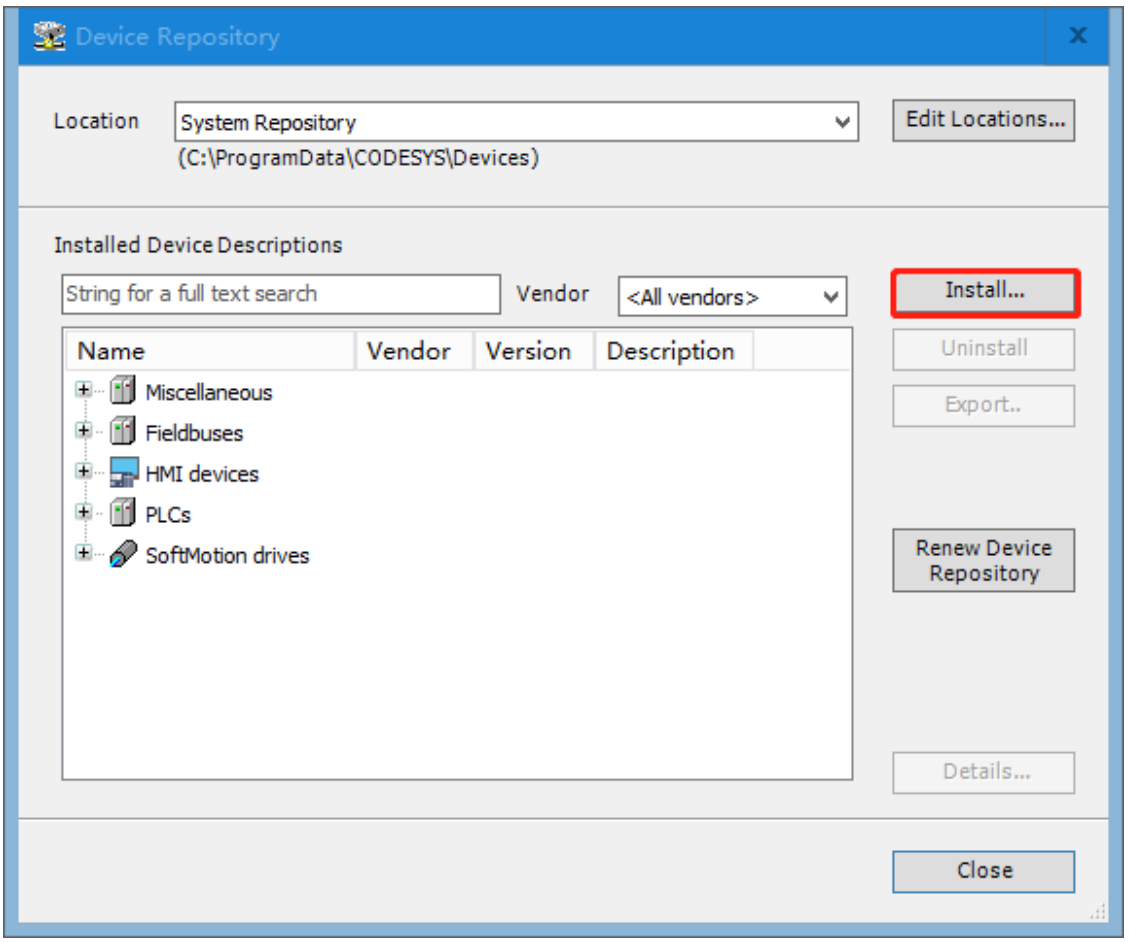
3.3 Установка файлов описания устройств и библиотек в CODESYS.

3.3.1 Установить файл описания устройства

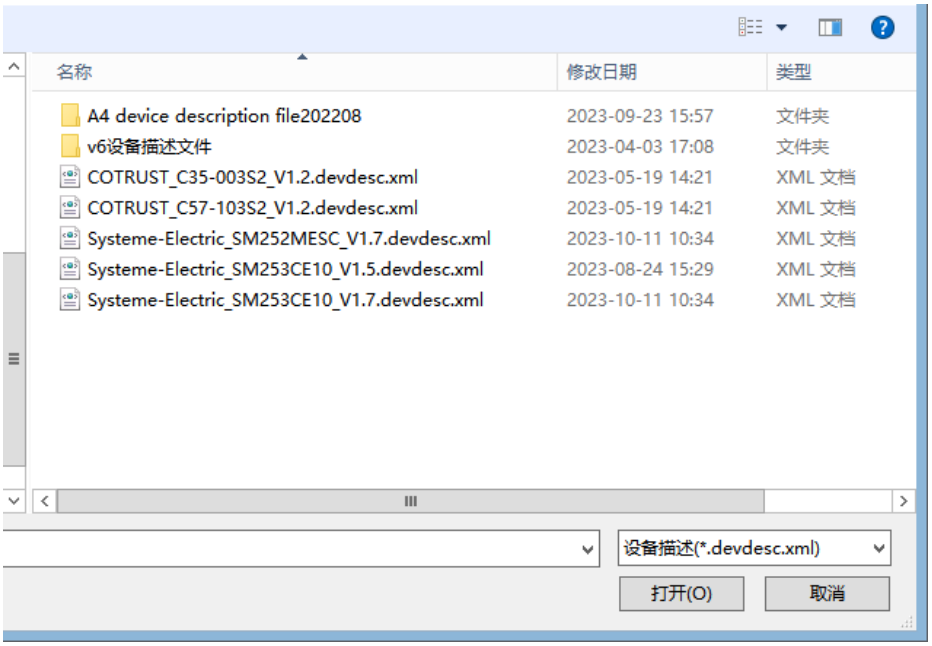
Конкретные шаги по добавлению следующего.

1. Выбрать пункт меню [Инструменты] → [Репозиторий устройств], а затем нажмите [Установить].



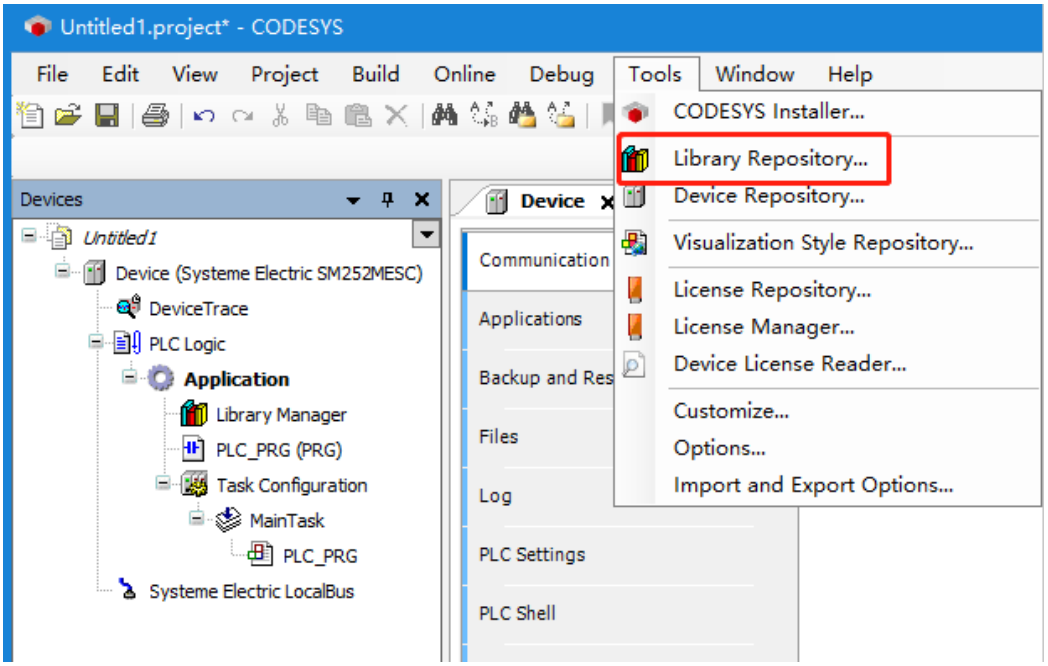


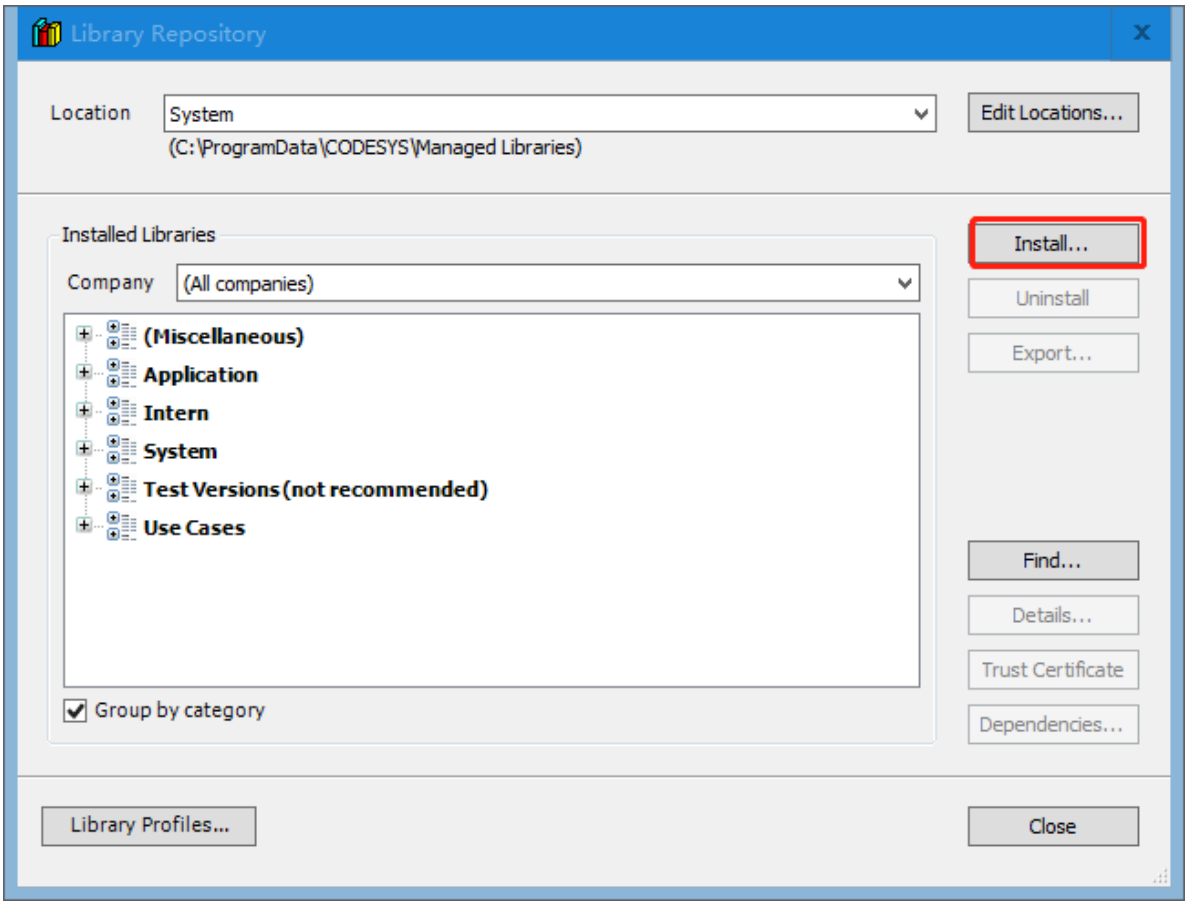
2. Найти путь, по которому находится файл описания, в зависимости от необходимости установки устройства, чтобы выбрать тип файла, и выбрать устройство сразу после установки.



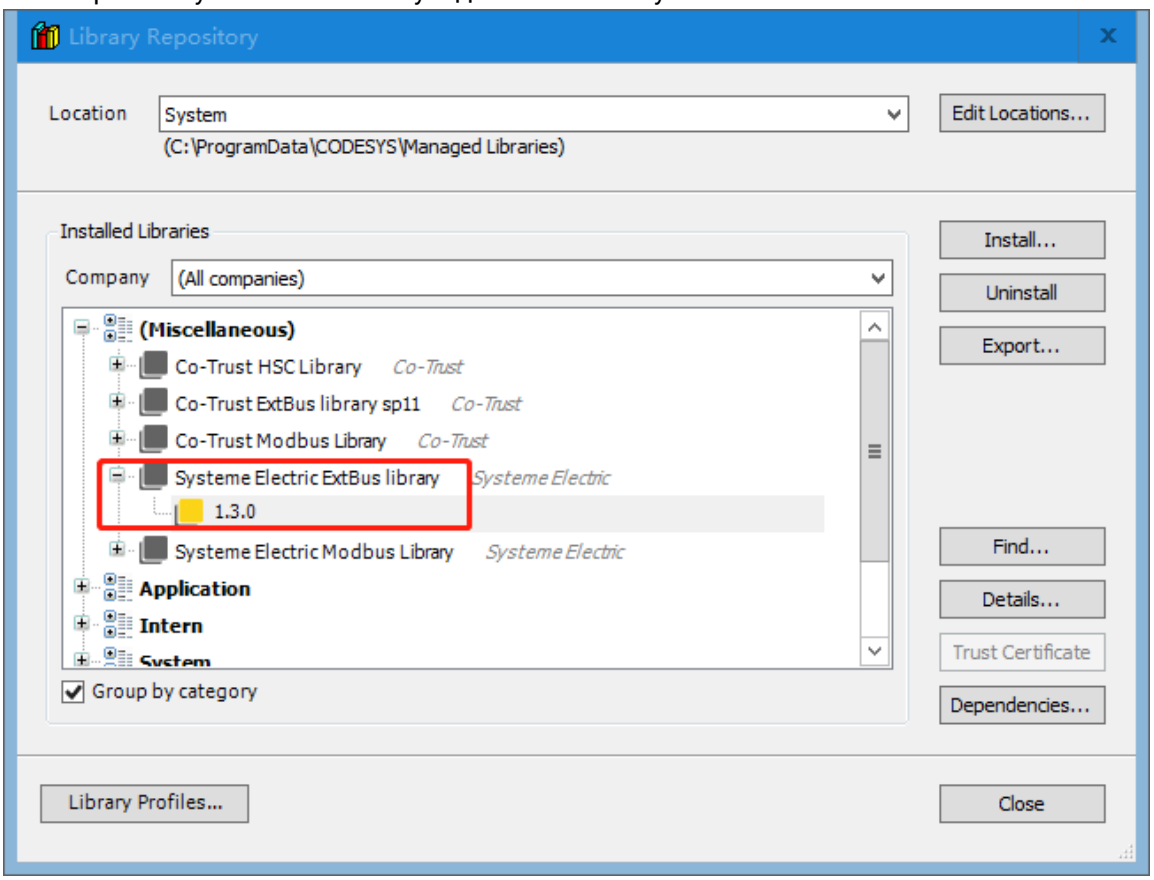
3.3.2 Установить библиотеку

1. Выбрать [Инструменты] →[Хранилище библиотек], во всплывающем диалоговом окне справа от [Установки] выбрать файлы библиотеки, которые необходимо установить в систему, выбрать «Открыть» для установки.





2. Завершение установки можно увидеть в каталоге установленной библиотеки.



3.4 Установка связи

1. Задать IP-адрес программирующего устройства в том же сегменте сети, что и ПЛК.

Перед настройкой связи необходимо задать IP-адрес программирующего PC в том же сегменте сети, что и ПЛК (IP: 192.168.0.X).

Метод настройки:

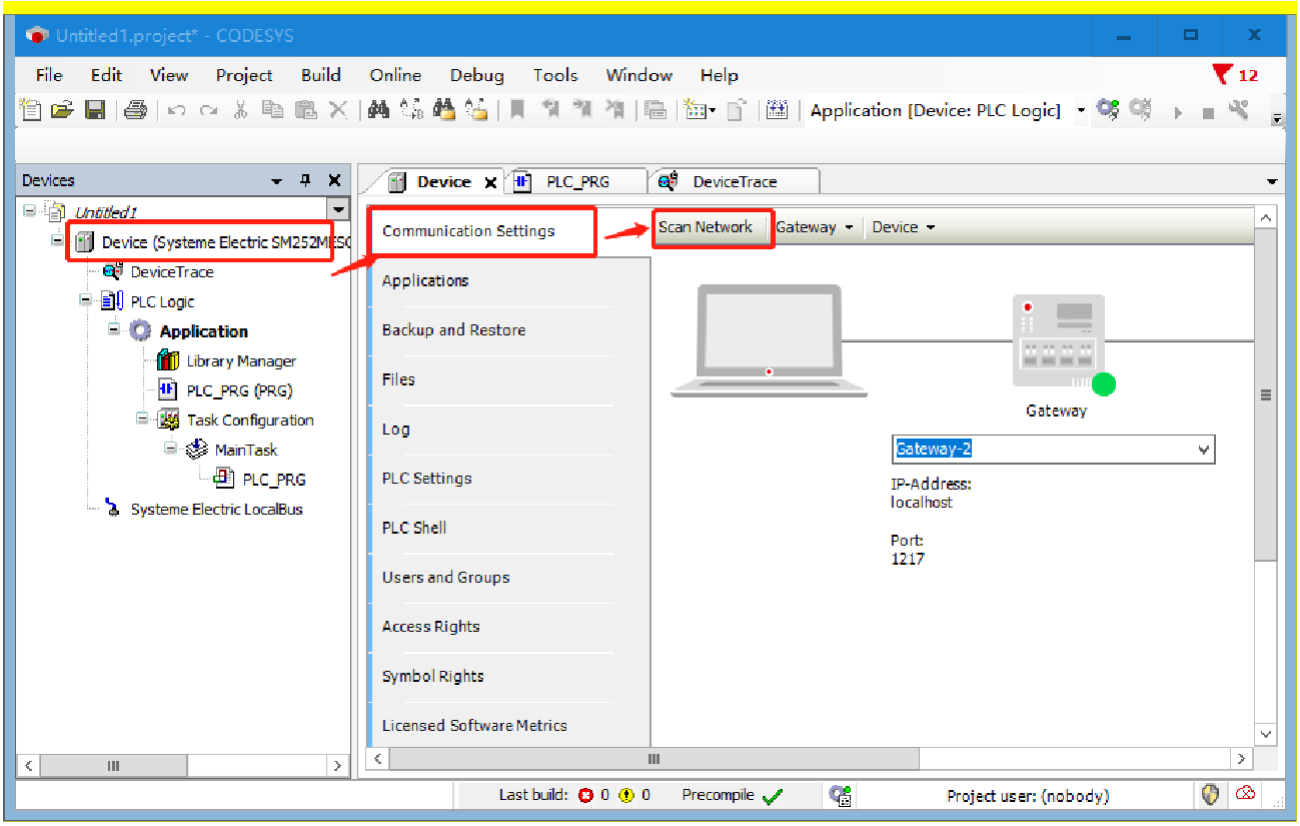
1) Открыть свойства Ethernet PC.

(2) Дважды щелкнуть Протокол Интернета TCP/IP.

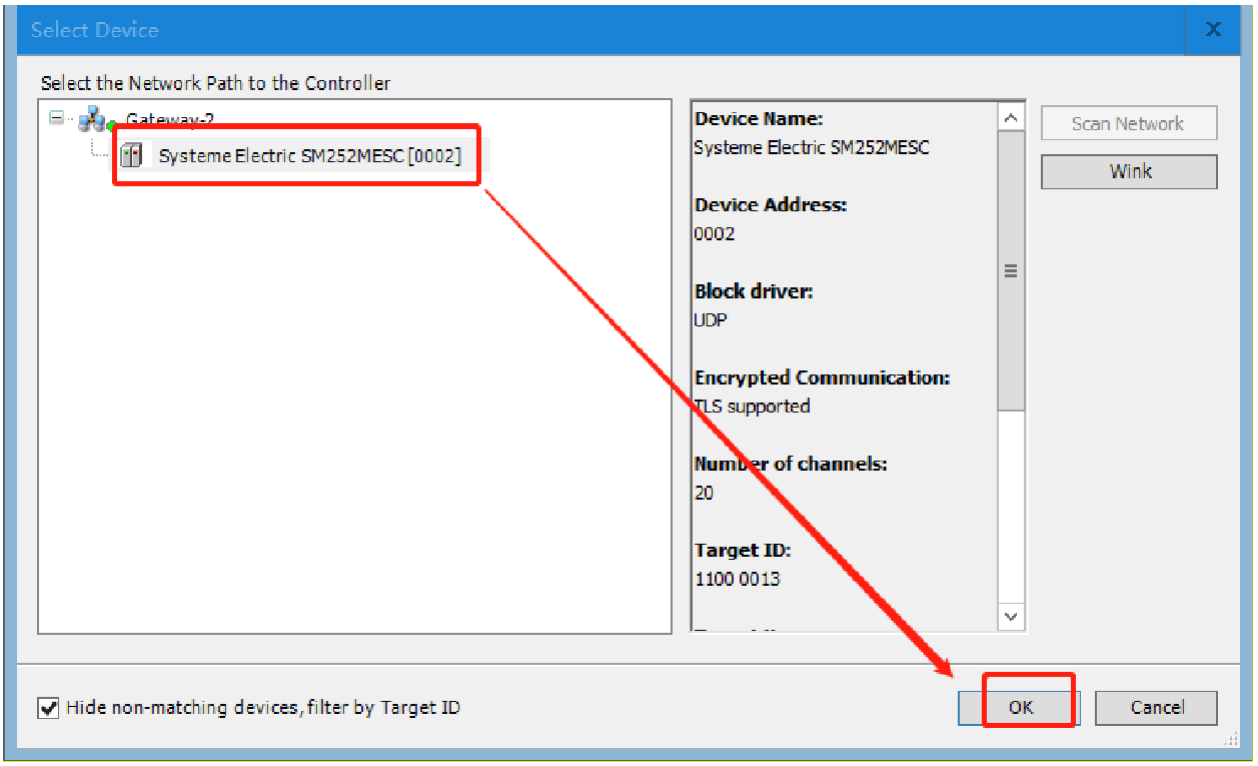
3) Изменить «Получить IP-адрес автоматически» на «Использовать следующий IP-адрес», а затем ввести «192.168.0.X» в IP-адрес.

2. Выполнить Настройки связи в представлении устройства CODESYS

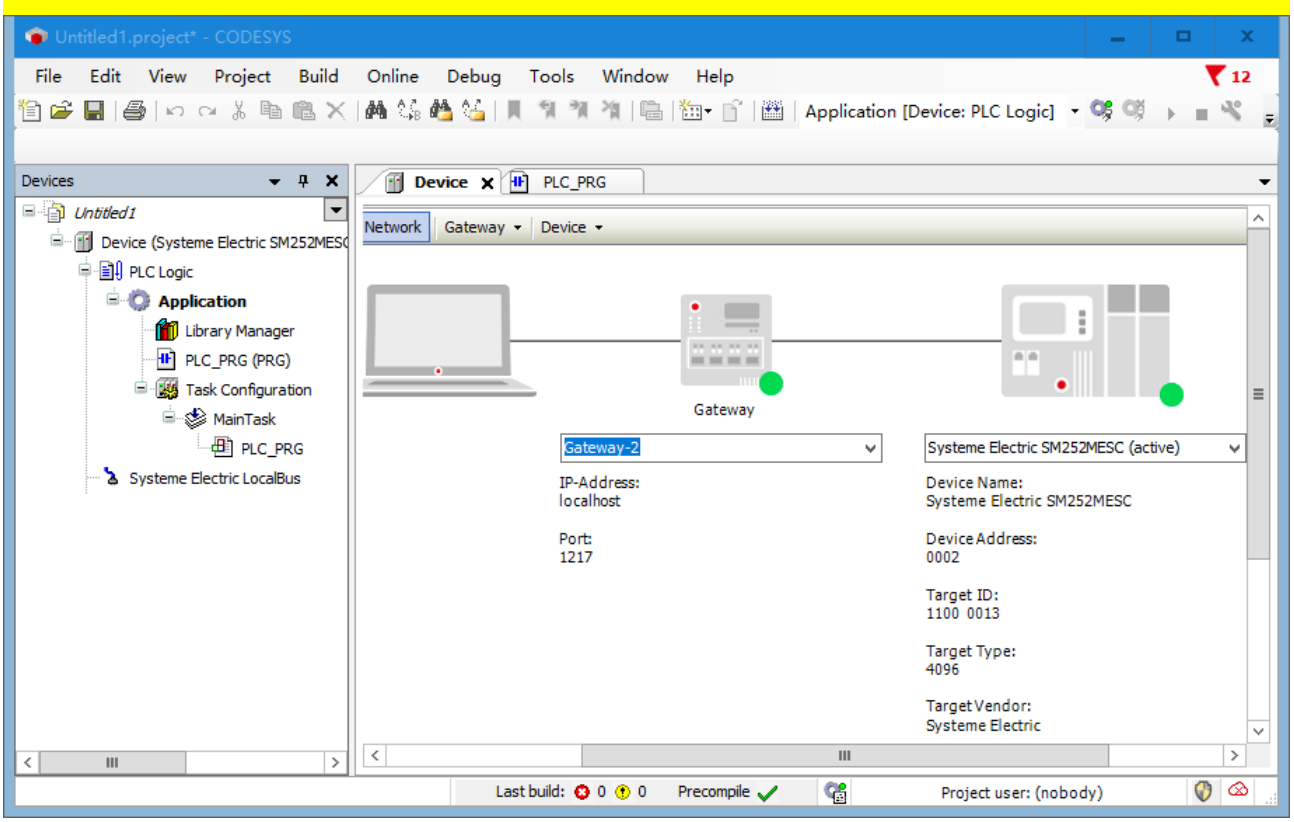
Дважды щелкнуть [Устройство] в представлении устройств, а затем нажать [Сканировать сеть] на вкладке [Настройки связи].



Выбрать сканируемое устройство и подтвердить, при этом информация об устройстве отобразится справа.



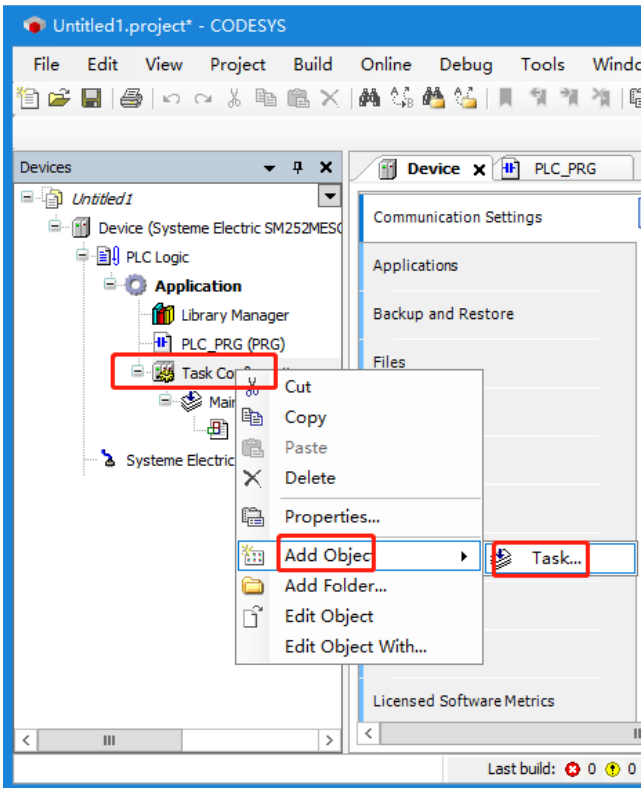
Вернувшись в интерфейс настроек связи, можно увидеть два зеленых индикатора, указывающие на то, что канал связи активирован, что означает, что все операции, связанные со связью, связаны с каналом и устройство успешно осуществляет связь.

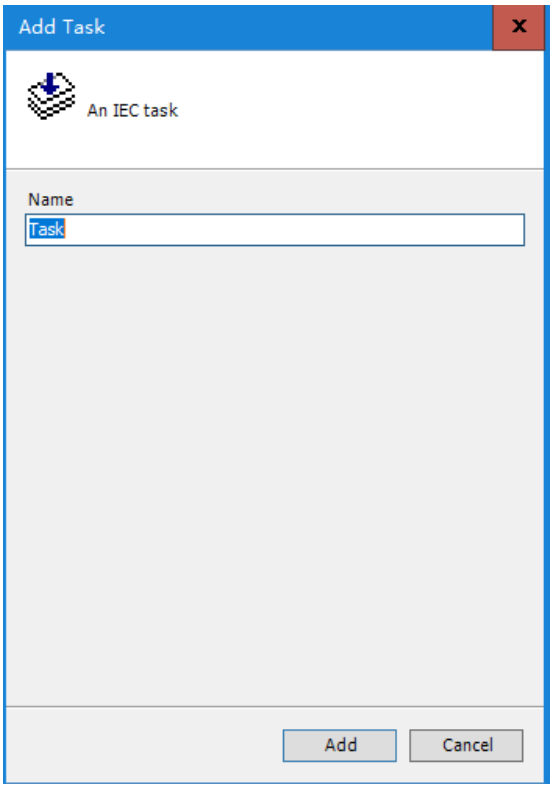


3.5 Конфигурация задачи

В «Конфигурации задач» можно управлять задачами. Создание стандартного проекта ПЛК автоматически создаст повторяющуюся задачу, которая автоматически будет связана с PLC_PRG,

цикл задачи по умолчанию составляет 4 мс, с приоритетом 1. Программа ПЛК будет участвовать в компиляции и фактическом выполнении только тогда, когда она вызывается задачей. Щелкнуть правой кнопкой мыши «Конфигурация задачи» -> «Добавить объект» -> «Задача», определить имя задачи и завершить создание новой задачи. Можно создать максимум 100 задач разного типа, исполняемых в порядке приоритета, установленном пользователем. Чем меньше число, тем выше приоритет. Если приоритет тот же, выполнить сверху вниз в соответствии с порядком в конфигурации задачи.

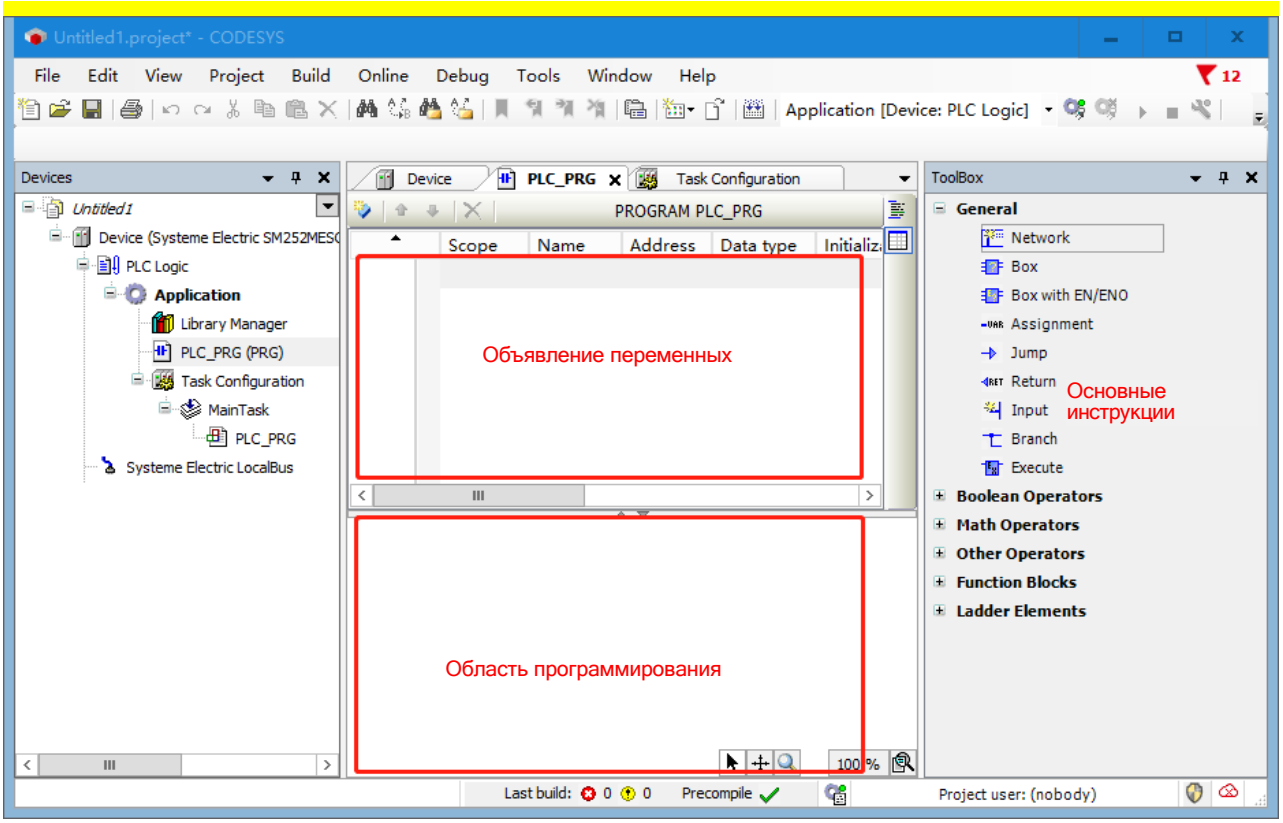




Для вновь созданной программы ПЛК необходимо вручную настроить и вызвать задачи, иначе программа не будет выполняться. Дважды щелкнуть Основная задача → Добавить объект → вызов программы. Нажать «OK», чтобы завершить вызов программы ПЛК, которую необходимо вызвать.

3.6 Программирование

В окне устройства ПМ по умолчанию — PLC_PRG, двойной щелчок по PLC_PRG в представлении устройства автоматически открывает редактор языка LD в середине пользовательского интерфейса CODESYS. Редактор языка LD содержит раздел объявлений. Редактор языка LD состоит из раздела объявлений и раздела реализации.

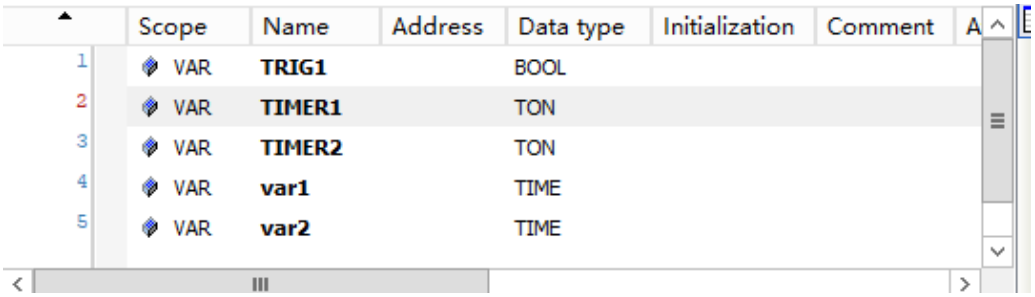


Раздел объявлений включает в себя: номера строк, отображаемые в левой границе, тип и имя ПМ (например, «Программа PLC-PRG»), а также объявления переменных между ключевыми словами VAR и END_VAR.

Функция программной реализации в этом примере заключается в многократной установке и сбросе таймера 1 и таймера 2 в течение 5-секундного интервала.

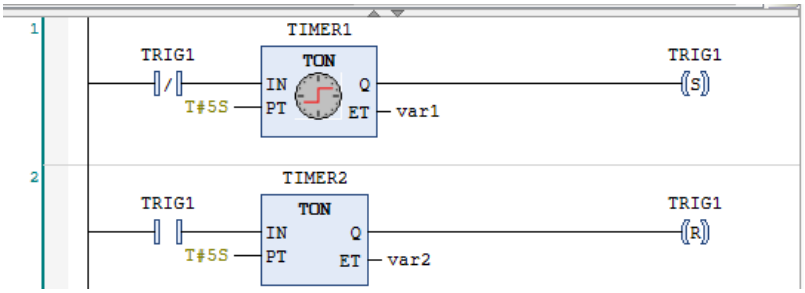
1. Объявить переменные в PLC_PRG

В разделе объявления редактора подвести курсор к VAR, нажать клавишу Ввод, вставить новую пустую строку и объявить переменные, которые необходимо использовать. Или в разделе реализации программы использовать функцию автоматического объявления: ввести команду в разделе реализации программы и нажать клавишу Ввод. Если в новой строке есть необъявленные переменные, система откроет диалоговое окно автоматического объявления, где можно настроить объявление. Раздел объявлений этого примера показан на следующем рисунке:



2. В части реализации инструкций ввода PLC_PRG

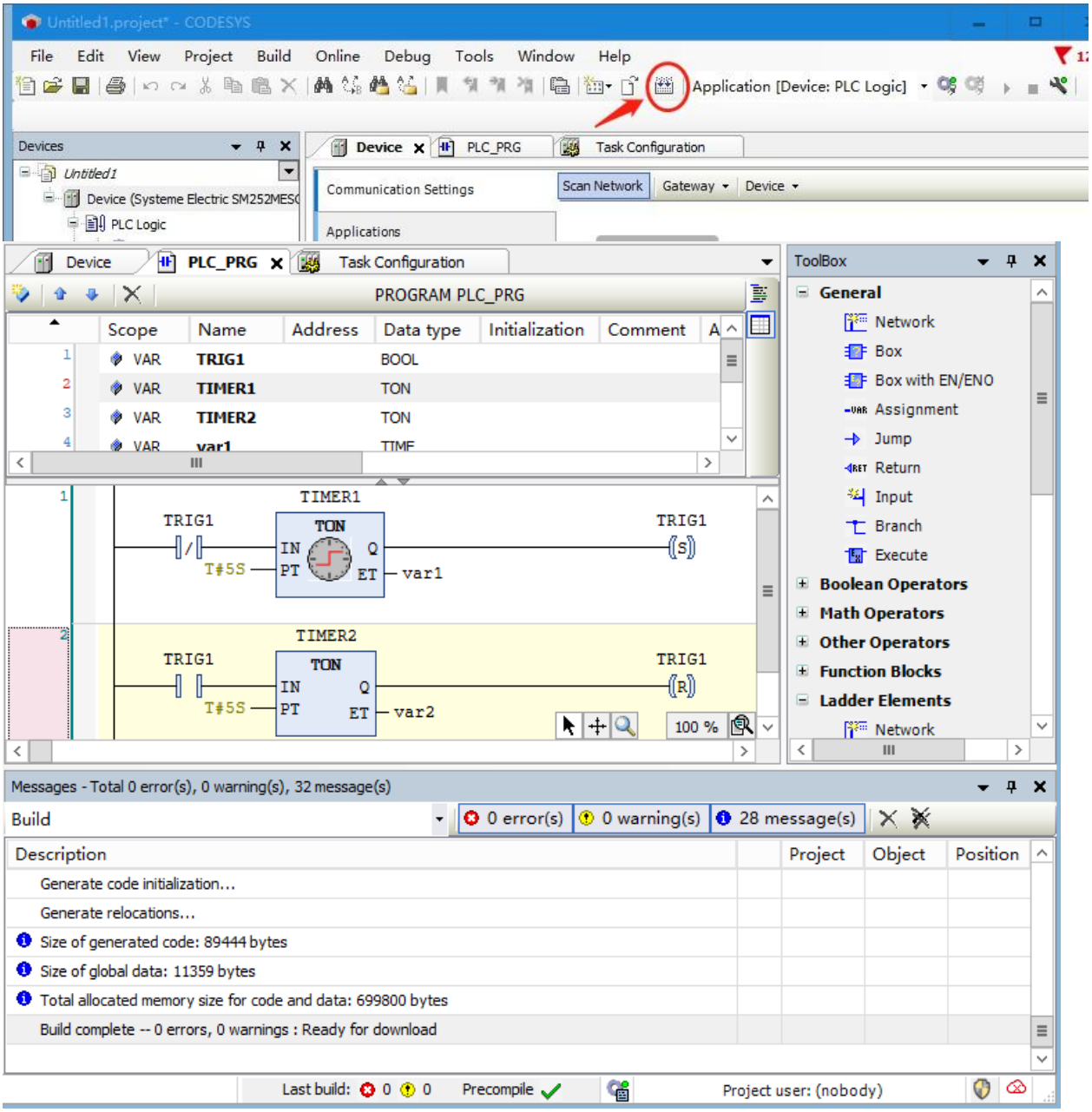
Развернуть Ladder Elements/Элементы лестничной диаграммы на панели инструментов в правой части редактора языка LD, перетащить Timer TON в раздел реализации редактора языка, а затем перетащить катушку сброса из Ladder Elements на панели инструментов в заднюю часть выхода инструкции TON. Используя ту же операцию, создать инструкцию TON в сети 2.



3.7 Компиляция и загрузка

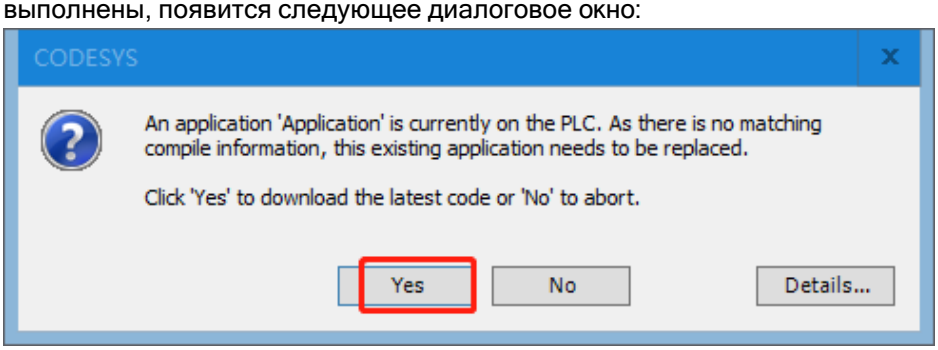
1. Сохранить и скомпилировать текущий проект

После написания программы сохранить текущий проект и выбрать пункт меню «Компилировать», чтобы выполнить проверку синтаксиса текущего объекта. Когда проверка синтаксиса будет завершена, все сообщения об ошибках и предупреждения будут отображены в окне сообщений класса Compile/Компиляция. Если ошибок нет, компиляция прошла успешно.

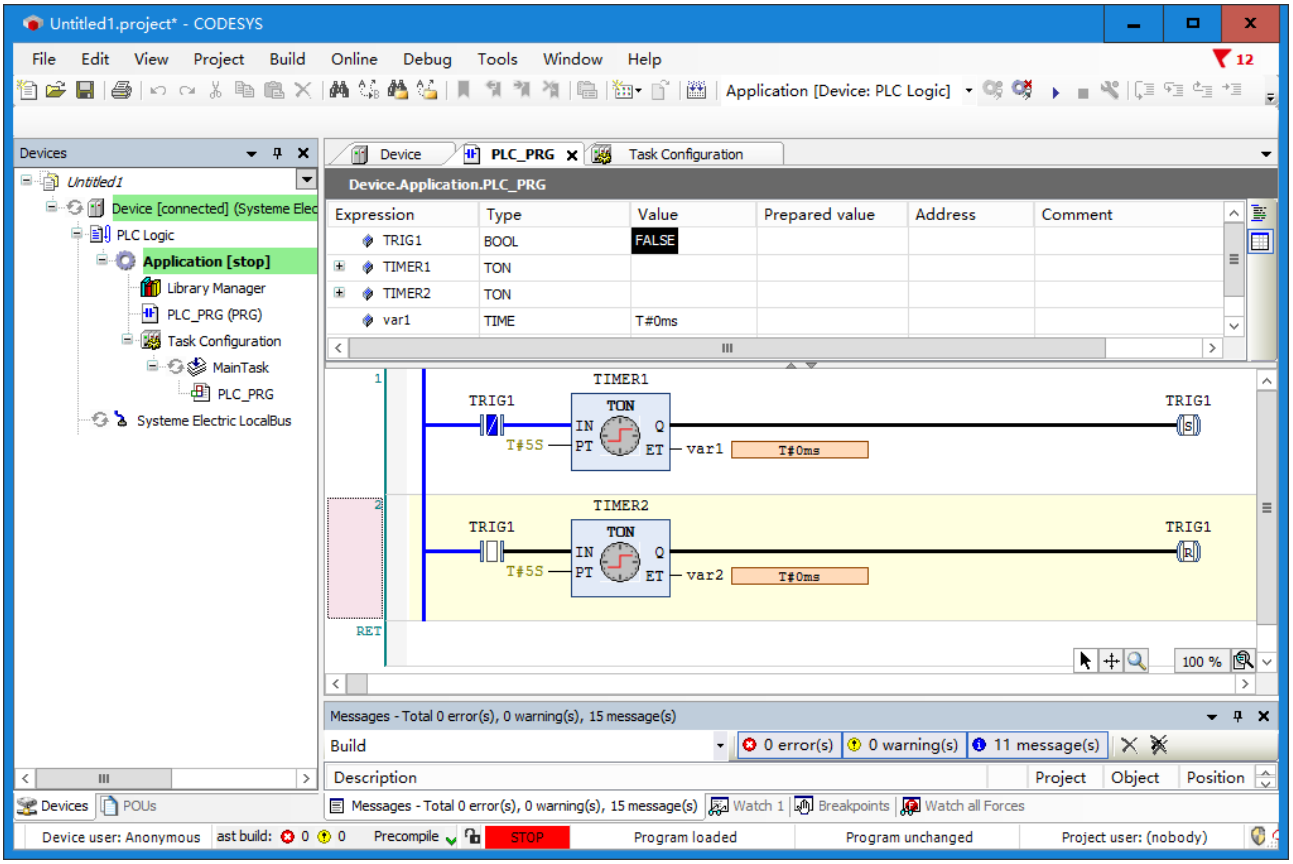


2. Войти в устройство, скачать и запустить программы

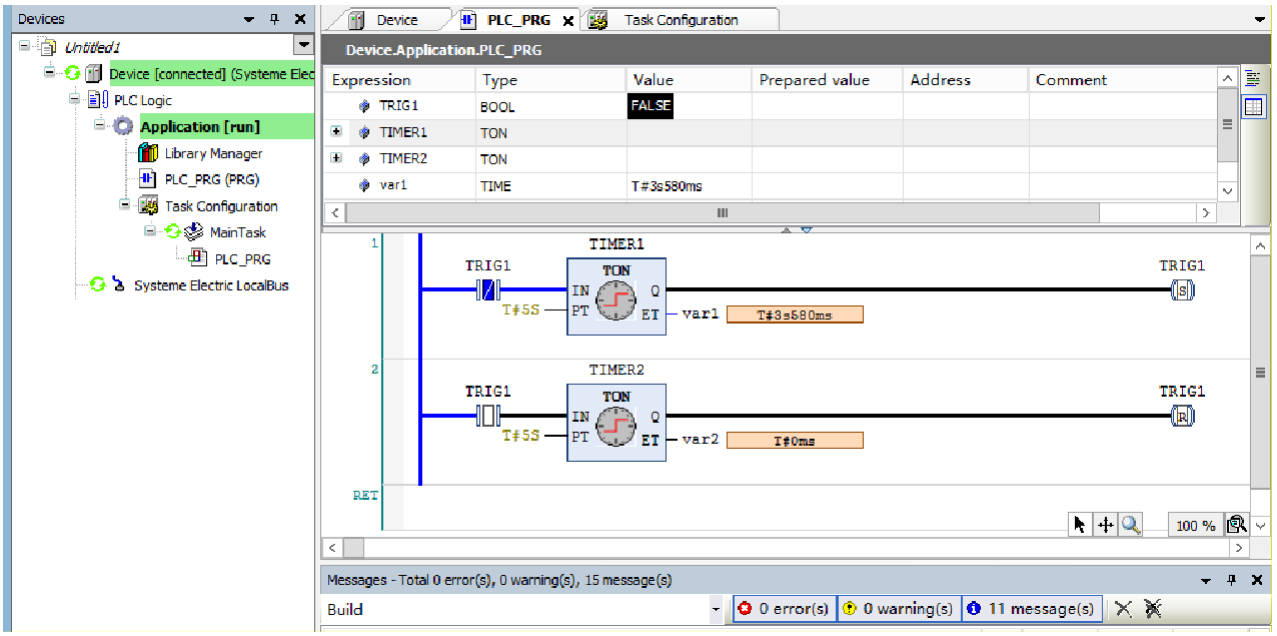
Выбрать пункт меню «Онлайн» -> «Войти...» или просто щелкнуть значок , чтобы установить соединение между приложением и ПЛК и войти в онлайн-режим. Если настройки связи были выполнены, появится следующее диалоговое окно:



Нажать «Да», чтобы начать загрузку программы. После успешного входа интерфейс выглядит следующим образом:



После успешного входа в систему выбрать пункт меню «Отладка» -> «Пуск» или непосредственно щелкнуть значок пуска , чтобы запустить программу ПЛК. В это время текущий проект можно отслеживать и отлаживать.



3.8 Контроль и ввод в эксплуатацию

Переменные и адреса в приложении можно отслеживать с помощью следующих трех методов.

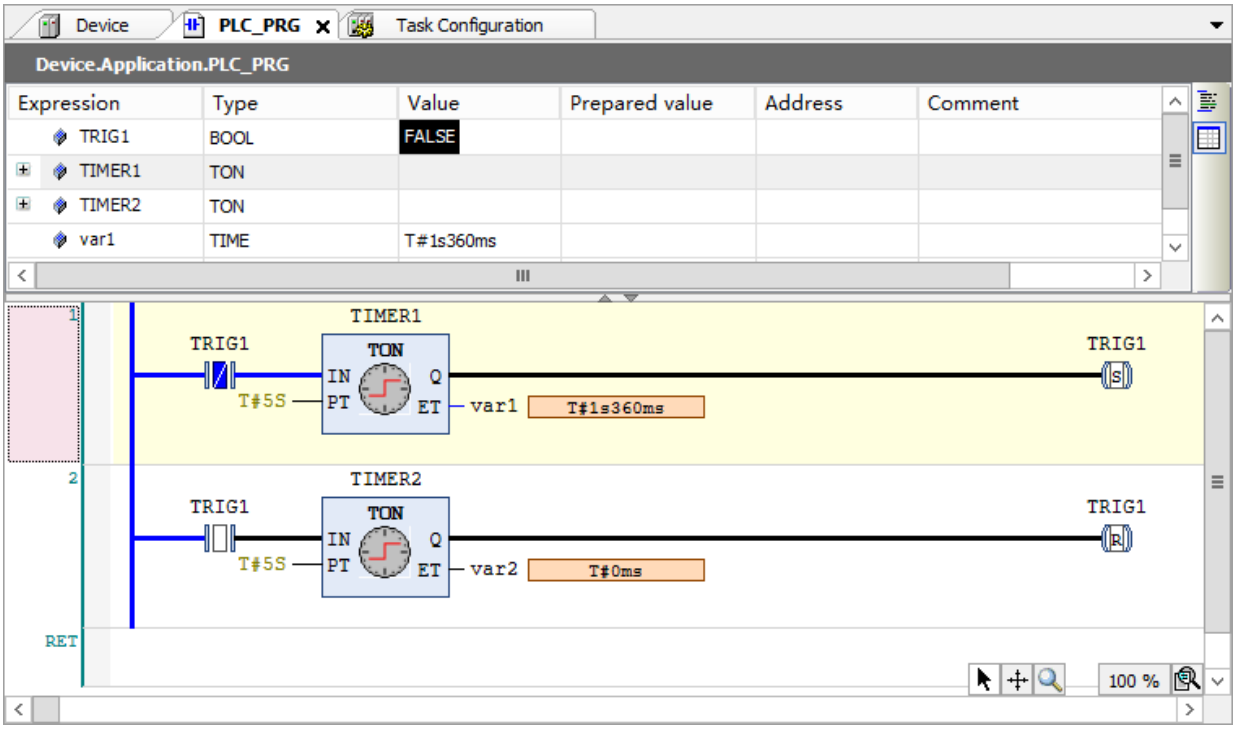
• Окно контрольных значений с определенным списком значений

• Запись переменной или принудительная переменная

• Обзор специальных программных модулей в сети

1. Открыть образец окна программы

Дважды щелкнуть, чтобы открыть PLC_ PRG, появится следующее онлайн-представление: в верхней части отображается соответствующий PLC_ PRG, реализующий тело программы для частичных представлений, а окно внутреннего контроля для каждой переменной отображает фактическое значение.

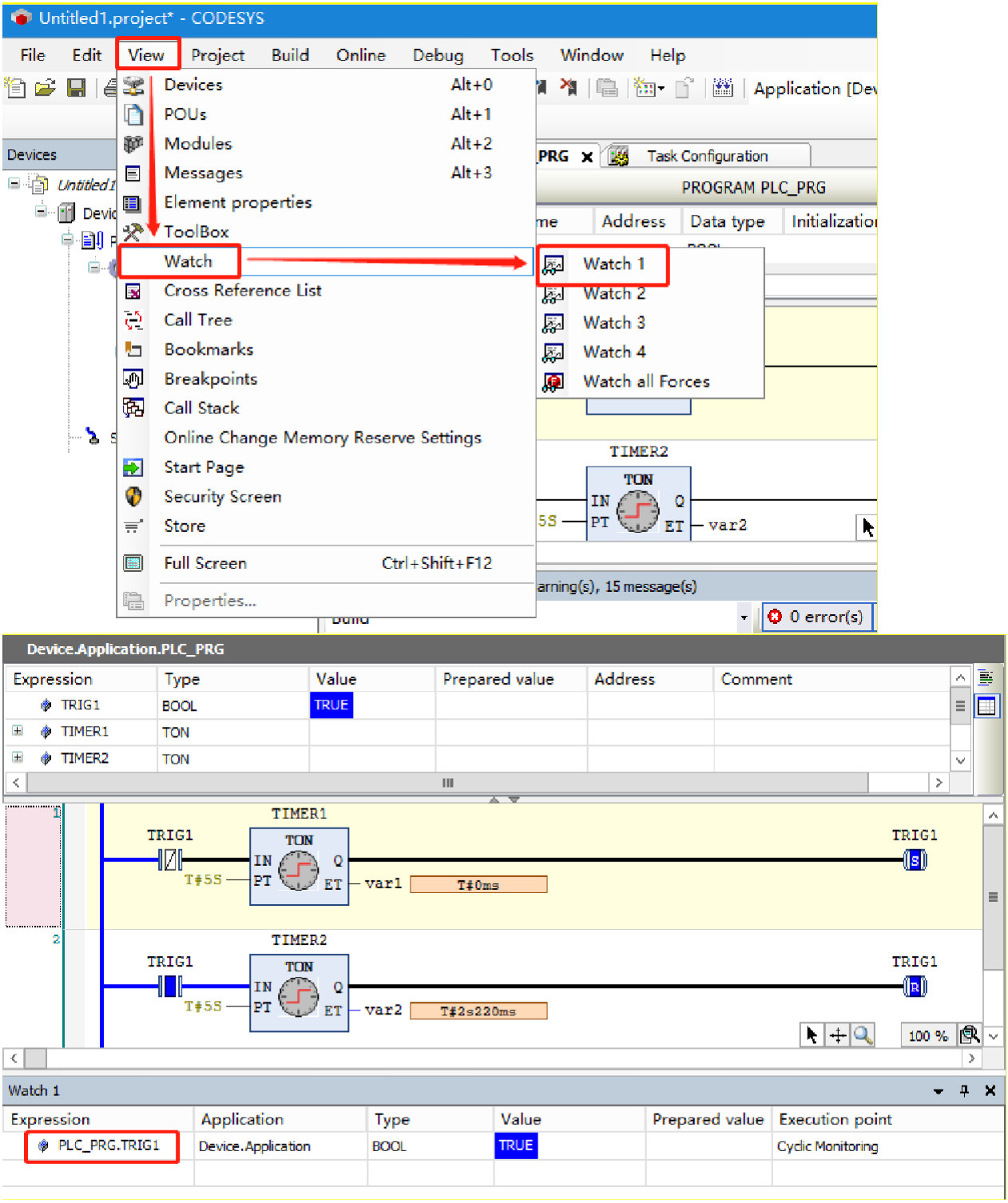


2. Запись переменных и принудительные переменные

Присвоить «подготовленное значение» переменной TRIG1, записав или принудительно задав ее, и в начале следующего цикла переменная отобразит это значение. Ввести «подготовить значение» (целое число), нажать «Ввод» или за пределами области, а затем выполнить команду «записать значение» или «принудительное значение», чтобы записать или принудительно передать значение в ПЛК.

3. Использование окна контроля

Выбрать пункт меню «Вид» → «Наблюдение» → «Наблюдение 1», чтобы открыть окно контроля. Затем щелкнуть мышью по первой строке столбца выражения, открыть поле редактирования, ввести контролируемую переменную TRIG1, после входа в проект можно будет записать и принудительно ввести значение переменной.



4. Применение ввода-вывода

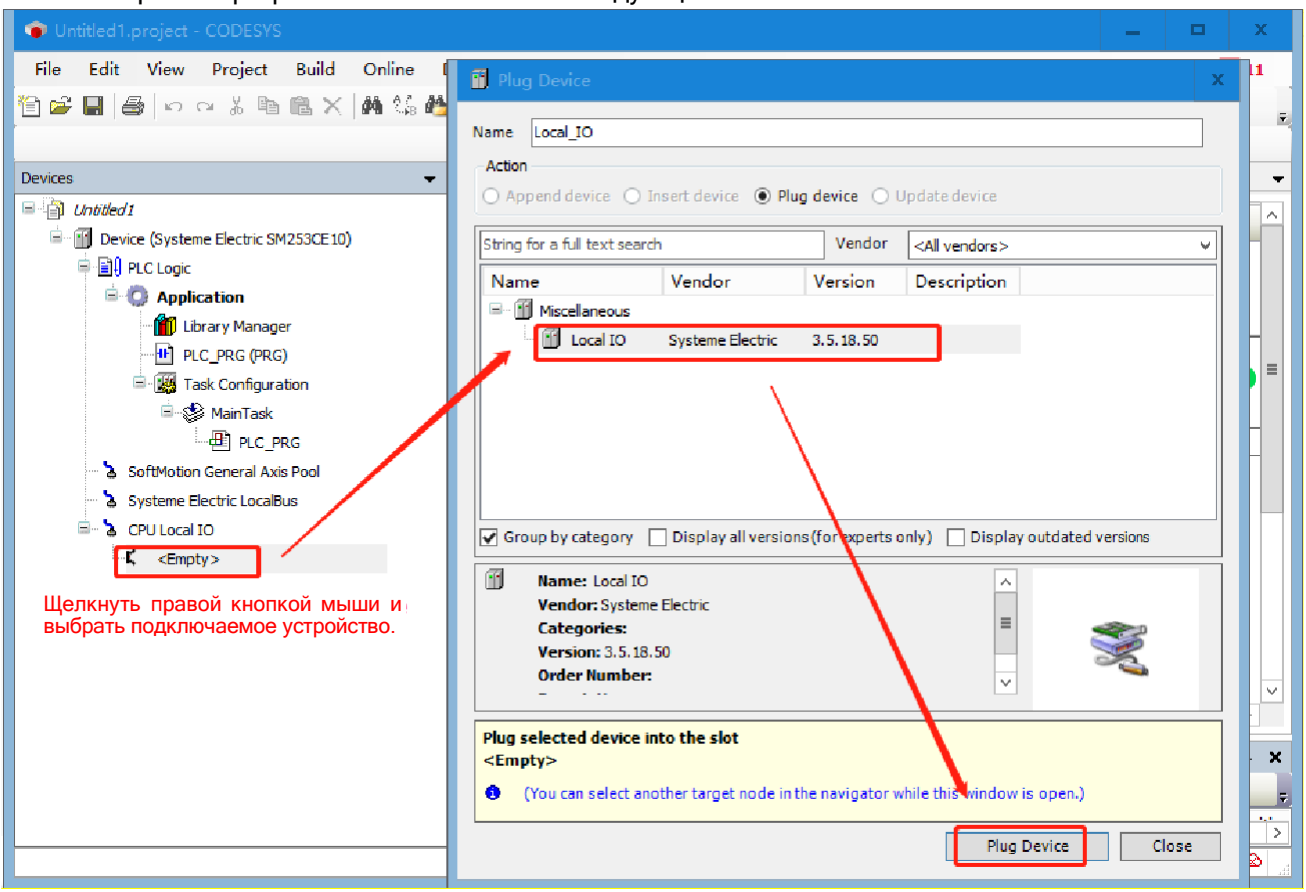
4.1	Использование встроенного ввода-вывода ПЛК
4.2	Использование модуля высокоскоростного счета и модуля высокоскоростных импульсов
4.3	Использование цифровых модулей
4.4	Использование аналоговых модулей

4.1 Использование встроенного ввода-вывода ПЛК

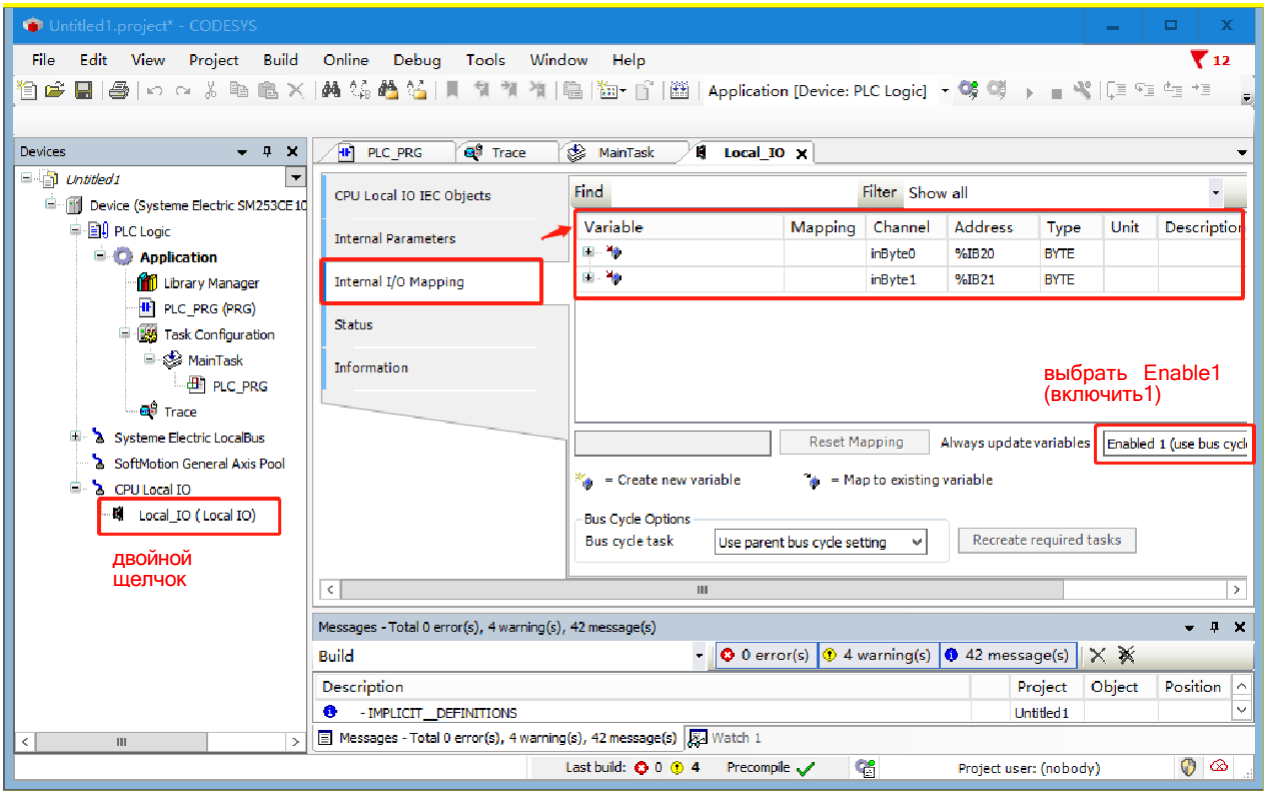
SM253CE10 поставляется с 10-канальным портом ввода-вывода, ниже будет описано использование 10-канального порта ввода-вывода.

4.1.1 Собственный вход-выход используется как обычный вход

Схема подключения обычного модуля ввода-вывода такая же, как и у модуля цифрового входа, а этапы настройки программного обеспечения следующие.



2. После добавления можно отслеживать текущий статус локального ввода-вывода в разделе «Общее сопоставление ввода-вывода» справа.



4.1.2 Встроенный ввод-вывод используется в качестве высокоскоростных входов

SM253CE10 включает в себя 6-канальный высокоскоростной счетчик (HSC0…HSC5), также может быть дополнен модулем высокоскоростного счетчика. В этом разделе описывается использование локального ввода-вывода в качестве высокоскоростного входа.

Таблица 4-1. Когда локальный вход SM253CE10 используется в качестве высокоскоростного счетчика, точки входа и режимы счета высокоскоростного счетчика следующие:

Режим	Высокоскоростной счетчик	Описание		
	HSC0	I0.0	I0.1	I0.2
	HSC1	I0.3	I0.4	I0.5
	HSC2	I0.6	I0.7	--
	HSC3	I1.0	I1.1	--
	HSC4	I0.2	--	--
	HSC5	I0.5	--	--
0	Однофазный счетчик с внутренним управлением направлением	часы	--	--
1		часы	--	сброс
2		Режим счета не поддерживается		
3	Однофазный счетчик с внешним управлением направлением	часы	направление	--
4		часы	направление	сброс
5		Режим счета не поддерживается		
6	Двухфазный счетчик с часами прямого/обратного отсчета	часы прямого счета	часы обратного счета	--
7		часы прямого счета	часы обратного счета	сброс
8		Режим счета не поддерживается		

9	Ортогональный счетчик фаз A/B	часы A	часы B	--
10		часы A	часы B	сброс
11		Режим счета не поддерживается		

I. Описание режима счета

1. SM253CE10 сам по себе имеет встроенный 6-позиционный высокоскоростной счетчик, точки входа высокоскоростного счетчика не могут быть свободно назначены, необходимо следовать приведенной выше таблице для настройки точек входа. Одна и та же точка входа не может использоваться более чем для одного высокоскоростного счетчика, а только для одного высокоскоростного счетчика.

2. HSC0 имеет три входа, HSC0 и HSC1 поддерживают все остальные режимы счета, кроме режимов 2, 5, 8 и 11, перечисленных в таблице выше. Когда HSC0 принимает режимы 4, 7, 10, I0.2 занят, тогда HSC4 недоступен. Аналогично, когда HSC1 принимает режимы 4, 7 и 10, I0.5 занят, а HSC5 не имеет входа.

3. Разница между внутренним направлением и внешним направлением: внутреннее направление счета осуществляется с помощью управляющего слова, прямой подсчет не требует подключения и занимает I точки. Внешний подсчет инициируется внешним входным сигналом.

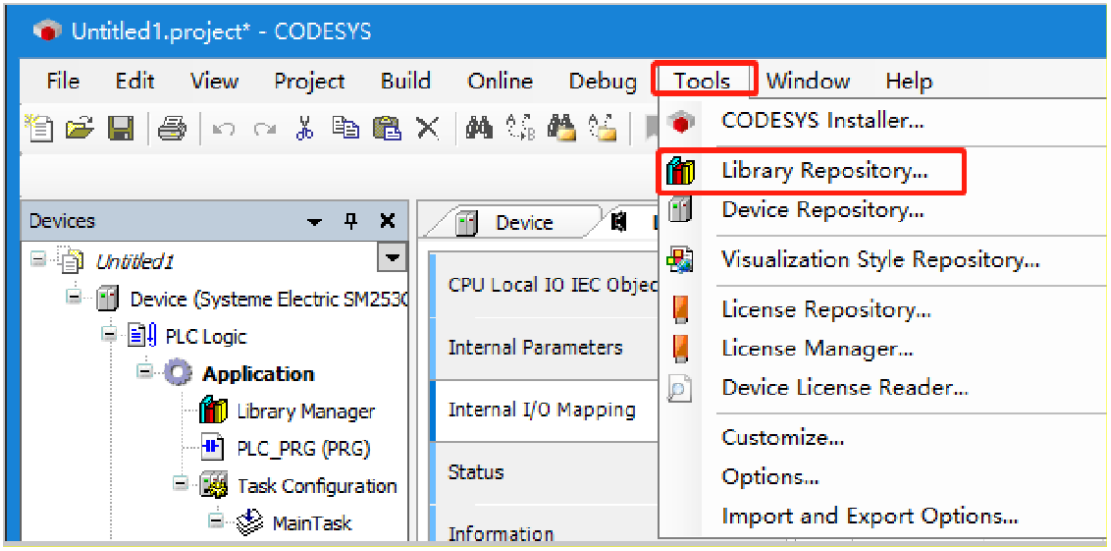
4. Благодаря функции захвата режима сигнала сброса захват осуществляется через внешний входной сигнал, фиксирующий текущее значение счетчика. Инструкция HSC_SETMODE может быть установлена на фиксированное значение по убывающему фронту или фиксированное значение по нарастающему фронту, если соответствующее прерывание захвата включено, вы можете сгенерировать прерывание.

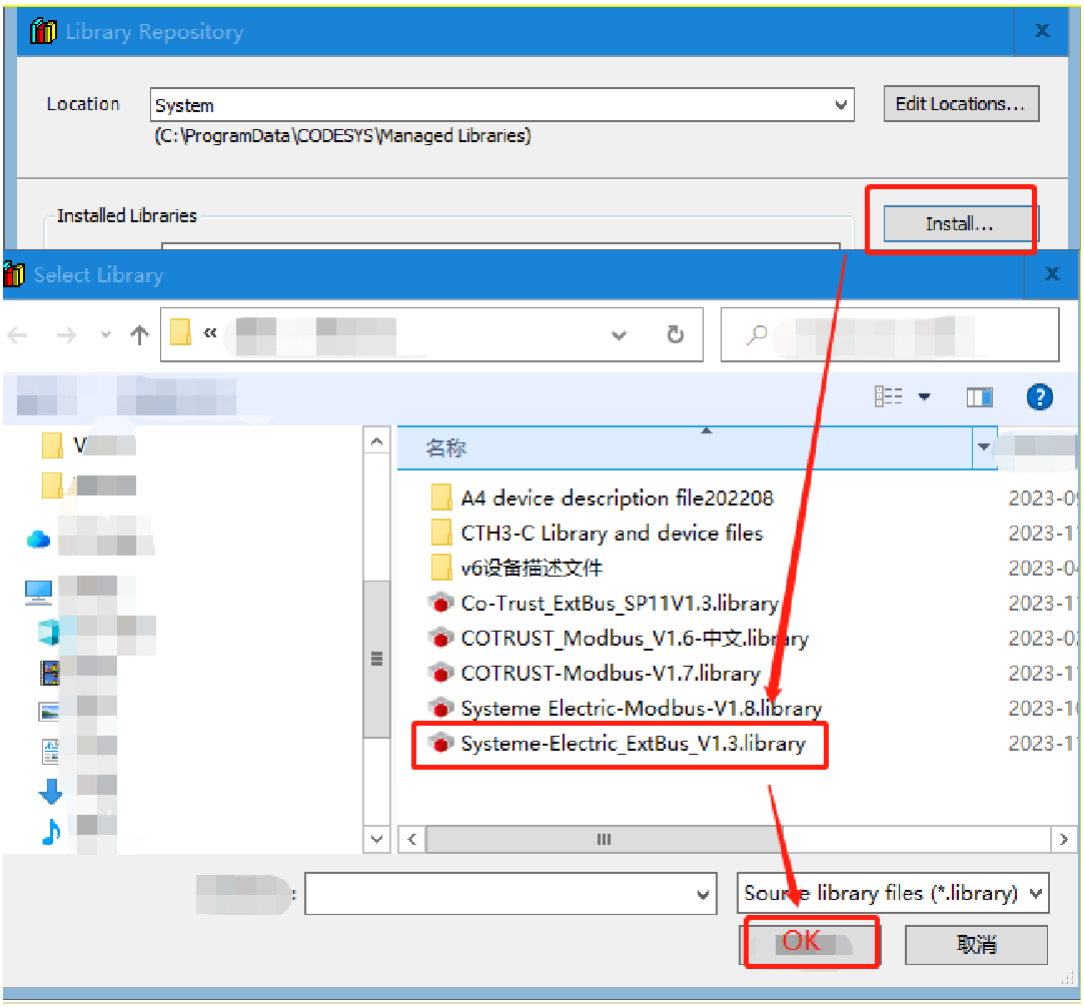
5. Единица счета: количество импульсов.

II. Настройка высокоскоростных счетчиков в CODESYS

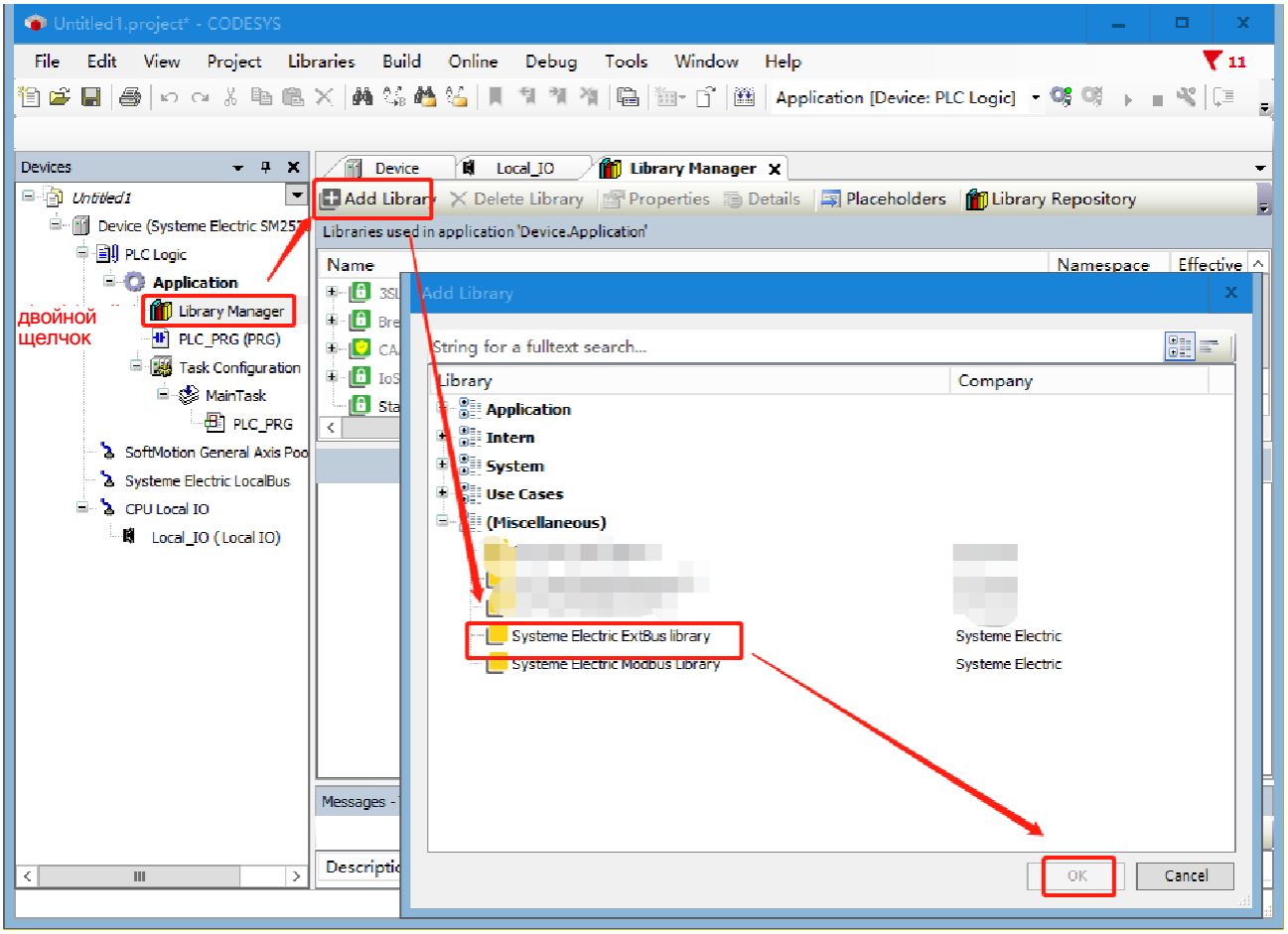
1. Перед настройкой скоростного счетчика необходимо установить библиотеку Extbus в CODESYS и затем добавить библиотеку в проект, удобный для вызовов проекта.

Добавить библиотеку Extbus в CODESYS следующим образом:

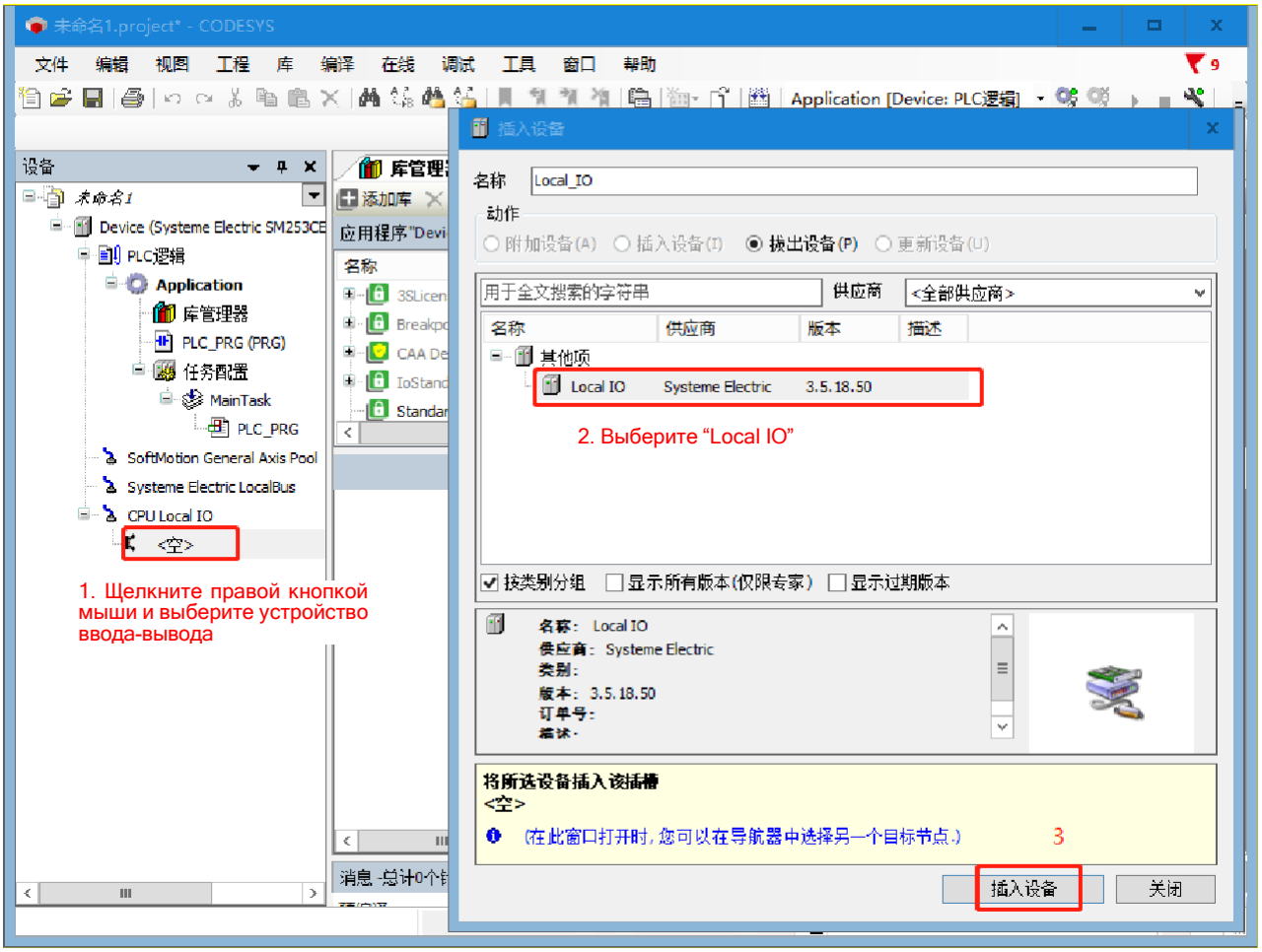




Добавить библиотеку Extbus в проект следующим образом:



2. Ввести вход высокоскоростного счетчика



3. Во внутренних параметрах высокоскоростного счетчика можно настроить параметры высокоскоростного счетчика, включая фильтрацию каналов, режим счета, управляющее слово и т. д., как показано на следующем рисунке. Если во внутренних параметрах настроены управляющие слова, режимы и другие параметры, нет необходимости вызывать HSC_300, HSC_. Команда SETMODE настраивает параметры высокоскоростного счетчика и режим счета.

Если режим высокоскоростного счетчика и управляющее слово высокоскоростного счетчика установлены во внутреннем параметре и HSC_300 и HSC_SETMODE вызываются для установки режима высокоскоростного счетчика и управляющего слова высокоскоростного счетчика, инструкции HSC_300 и HSC_SETMODE будут иметь преимущественную силу, поскольку режим высокоскоростного счетчика и управляющее слово высокоскоростного счетчика во внутреннем параметре будут быть перезаписано инструкциями HSC_300 и HSC_SETMODE.

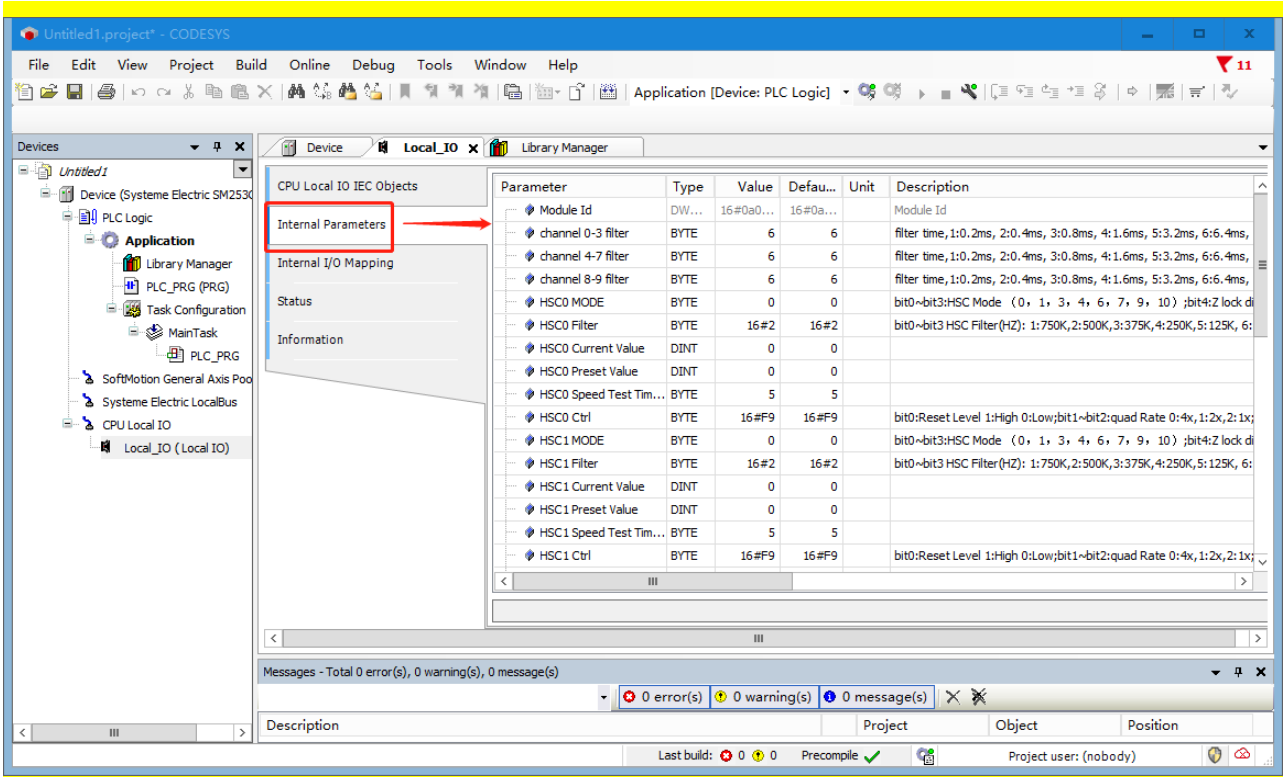


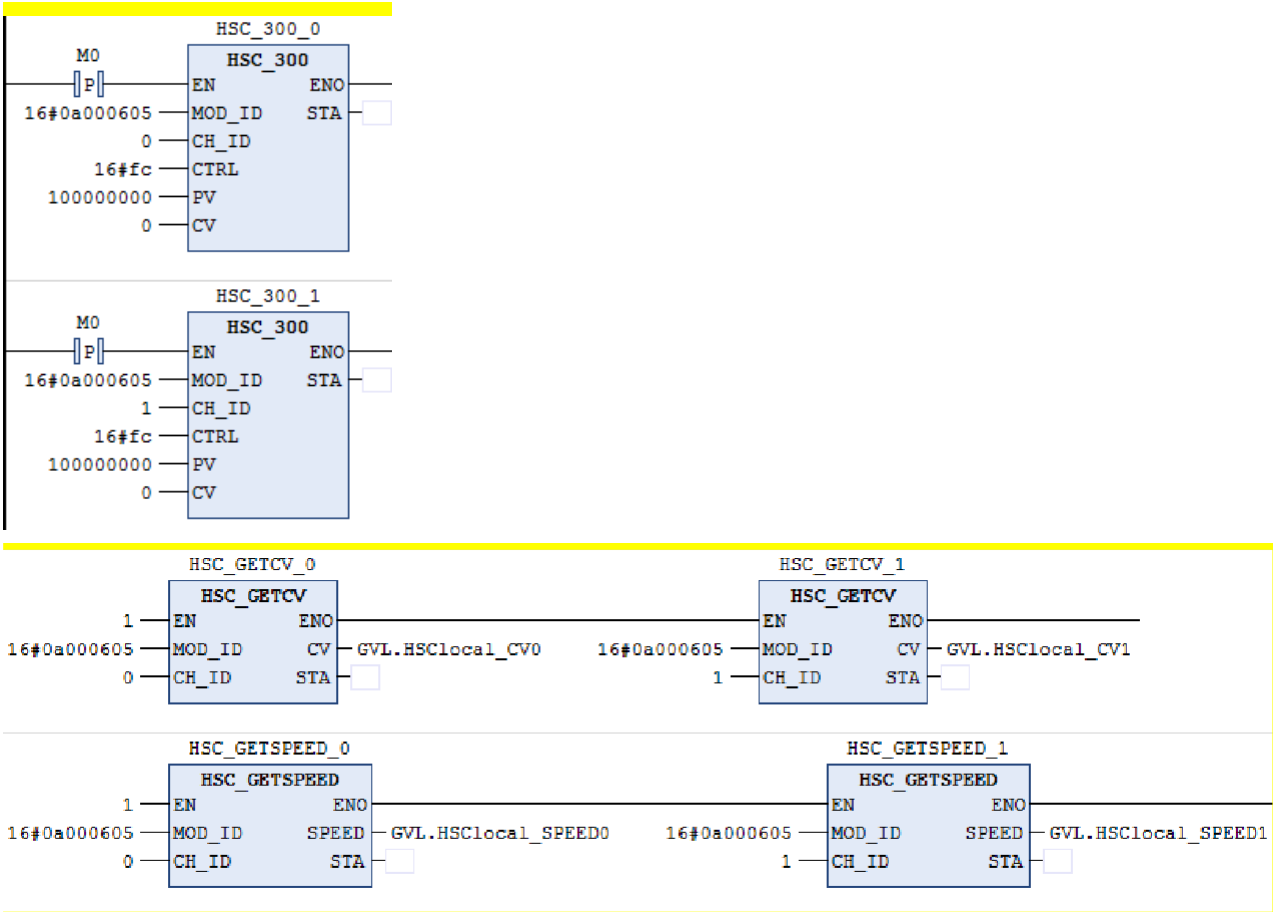
Таблица 4-2. Параметры высокоскоростного счетчика

Параметр	Тип данных	Значение по умолчанию	Описание
Идентификатор модуля	DWORD (ДВОЙНОЕ СЛОВО)	16#0a000605	Идентификатор модуля: при использовании встроенного высокоскоростного счетчика идентификатор модуля в инструкции библиотеки Extbus относится к 16#0a000605.
Фильтр каналов 0-9	БАЙТ	6	время фильтра, 1: 0,2 мс, 2: 0,4 мс, 3: 0,8 мс, 4: 1,6 мс, 5: 3,2 мс 6: 6,4 мс, 7: 12.8мс, 8: 0,2 мкс, 9: 0,4 мкс, 10: 0,8 мкс, 11: 1,6 мкс, 12: 3,2 мкс, 13: 6,4 мкс, 14: 12,8 мкс
РЕЖИМ HSC0	БАЙТ	0	бит 0...бит 3: Режим высокоскоростного счетчика (0,1,3,4,6,7,9,10) бит 4: отключить блокировку Z 0: включить 1: отключить бит 5: отключить очистку Z 0: включить 1: отключить бит 6: резервный бит 7: очистка данных блокировки 0: очистить 1: не очищать
Фильтр HSC 0...5	БАЙТ	16#2	Бит 0...бит 3: фильтр высокоскоростного счетчика (Гц) 1: 750k, 2: 500k, 3: 375k, 4: 250k 5: 125k, 6: 100k, 7: 75k
Текущее значение HSC0...5	DINT	0	
Предустановленное значение HSC0...5	DINT	0	
Время испытания скорости HSC0...5 (мс)	БАЙТ	5	
Управление HSC0...5	БАЙТ	16#F9	бит 0: Уровень сброса, 0: Низкий, 1: Высокий. бит 1...бит 2: четырехкратный уровень, 0: 4x, 1: 2x, 2: 1x. бит 3: Направление, 0: Уменьшение, 1: Повышение. бит 4: Обновление направления, 0: Не обновлять, 1: Обновить.

			бит 5: Обновить предустановленное значение, 0: Не обновлять, 1: Обновить. бит 6: Обновление текущего значения, 0: Не обновлять, 1: Обновить. бит 7: включить HSC, 0: Выкл., 1: Включить.

4. Вызов инструкции библиотеки Extbus для программирования

Непосредственно вызвать инструкции HSC_GETCV, HSC_GETSPEED и HSC_STA, чтобы считать значение счетчика, скорость счета и состояние счета.

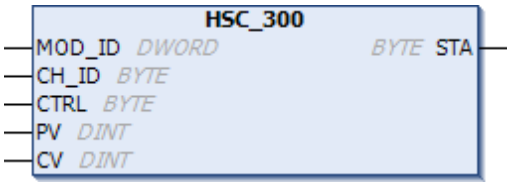


4.1.3 Описаний инструкций библиотеки ExtBus

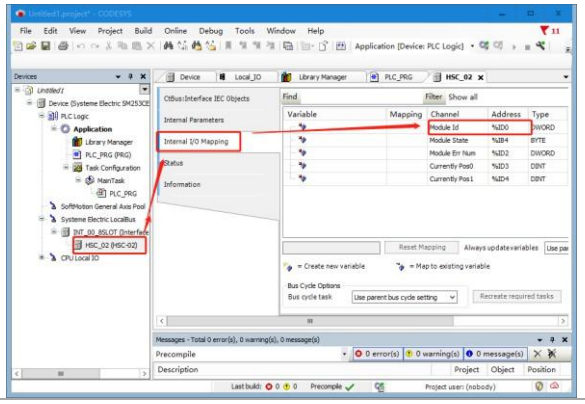
Таблица 4-3. Библиотека инструкций, поддерживаемая высокоскоростным счетчиком (ExtBus), описание каждой инструкции приведено ниже

Команда	Наименование
HSC_300	Команда инструкций параметров счетчика
HSC_CLEARLOCK	Очистка фиксированного значения
HSC_GETLOCK	Получение текущего фиксированного значения
HSC_GETCV	Получение текущего значения счета
HSC_GETSPEED	Получение текущей скорости счета
HSC_GETSPEED-AVG	Получение текущей средней скорости
HSC_GETSTA	Получение текущего состояния счета
HSC_SETMODE	Установка режима счетчика

1. Настройка инструкций параметров счетчика

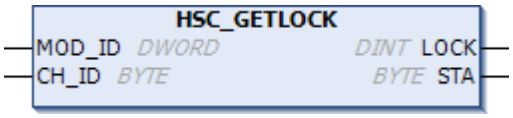


Параметр

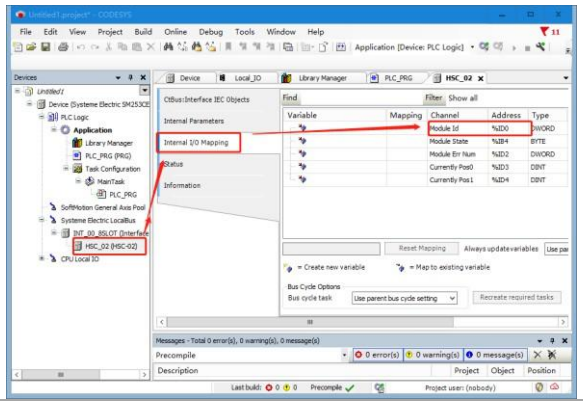
Параметр	Вход/выход	Описание	Тип данных	Инициализировать	Комментарий
MOD_ID	IN	Адрес модуля	DWORD (ДВОЙНОЕ СЛОВО)	0	• Использовать локальный высокоскоростной счетчик ПЛК, MOD_ID — 16#0a000605. • Использовать модуль высокоскоростного счетчика, MOD_ID соответствует идентификатору модуля во внутреннем сопоставлении входов-выходов модуля высокоскоростного счетчика. 
CH_ID	IN	Адрес канала	БАЙТ	0	Адрес канала, ПЛК принимает значение от 0 до 5, модуль высокоскоростного счетчика принимает значение от 0 до 1.
CTRL	IN	Управляющее слово	БАЙТ	16#F9	**бит 0:** уровень сброса, 1-сброс высокого уровня, 0-сброс низкого уровня. **бит 1…2:** Выбор ортогонального счета, 00 означает 4-кратный ортогональный режим, 01 означает 2-кратный ортогональный режим, 10 означает 1-кратный ортогональный режим. **бит 3:** Направление счета: 0-уменьшение, 1-увеличение. **бит 4:** обновление направления счета, 0 – нет обновления, 1 – обновление. **бит 5:** Обновление предустановленного значения, 0 - нет обновления, 1 – обновление. **бит 6:** обновление текущего значения, 0 – нет обновления, 1 – обновление. **бит 7:** Включение счета, 0-не включать, 1-включить.
PV	IN	Предустановленное значение	DINT	0	
CV	IN	текущее значение	DINT	0	

STA	OUT	Возвращаемое состояние	БАЙТ	0	Слово состояния модуля 0: OK 5: Ошибка параметра модуля 7: Модуль не отвечает 8: Ошибка контрольной суммы канального уровня модуля

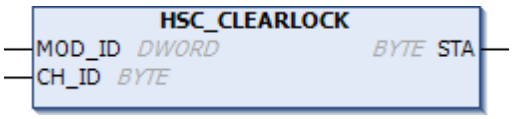
2. Получение текущего фиксированного значения



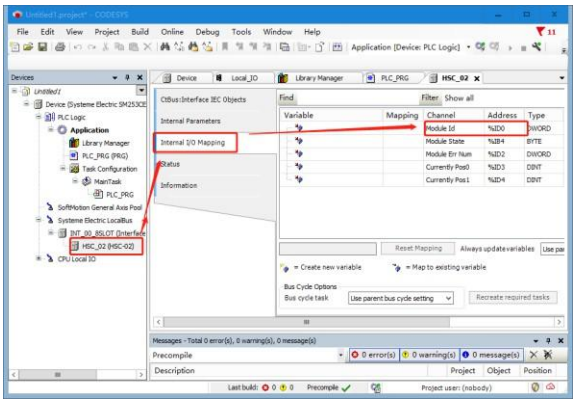
Параметр

Параметр	Вход/выход	Описание	Тип данных	Инициализировать	Комментарий
MOD_ID	IN	Адрес модуля	DWORD (ДВОЙНОЕ СЛОВО)	0	• Использовать локальный высокоскоростной счетчик ПЛК, MOD_ID — 16#0a000605. • Использовать модуль высокоскоростного счетчика, MOD_ID соответствует идентификатору модуля во внутреннем сопоставлении входов-выходов модуля высокоскоростного счетчика. 
CH_ID	IN	Адрес канала	БАЙТ	0	Адрес канала, ПЛК принимает значение от 0 до 5, модуль высокоскоростного счетчика принимает значение от 0 до 1.
LOCK	OUT	Фиксированное значение	DINT	0	фиксированное значение
STA	OUT	Слово состояния модуля	БАЙТ	0	Слово состояния модуля 0: OK 2: Недопустимый параметр 5: Ошибка параметра модуля 7: Модуль не отвечает 8: Ошибка проверки канального уровня модуля

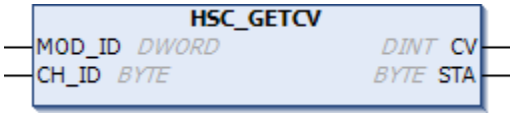
3. Очистка фиксированного значения



Параметр

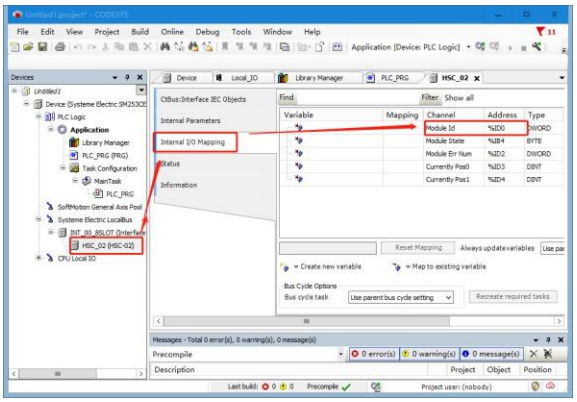
Параметр	Вход/выход	Описание	Тип данных	Инициализировать	Комментарий
MOD_ID	IN	Адрес модуля	DWORD (ДВОЙНОЕ СЛОВО)	0	• Использовать локальный высокоскоростной счетчик ПЛК, MOD_ID — 16#0a000605. • Использовать модуль высокоскоростного счетчика, MOD_ID соответствует идентификатору модуля во внутреннем сопоставлении входов-выходов модуля высокоскоростного счетчика. 
CH_ID	IN	Адрес канала	БАЙТ	0	Адрес канала, ПЛК принимает значение от 0 до 5, модуль высокоскоростного счетчика принимает значение от 0 до 1.
STA	OUT	Слова состояния модуля	БАЙТ	0	Слова состояния модуля 0: OK 5: Ошибка параметра модуля 7: Модуль не отвечает 8: Ошибка проверки канального уровня модуля

4. Получение текущего значения счета

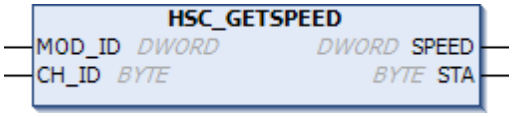


Параметр

Параметр	Вход/выход	Описание	Тип данных	Инициализировать	Комментарий
MOD_ID	IN	Адрес модуля	DWORD (ДВОЙНОЕ СЛОВО)	0	• Использовать локальный высокоскоростной счетчик ПЛК, MOD_ID — 16#0a000605. • Использовать модуль высокоскоростного счетчика, MOD_ID соответствует идентификатору модуля во внутреннем сопоставлении входов-выходов модуля высокоскоростного счетчика.

					
CH_ID	IN	Адрес канала	БАЙТ	0	Адрес канала, ПЛК принимает значение от 0 до 5, модуль высокоскоростного счетчика принимает значение от 0 до 1.
CV	OUT	Текущее значение счета	DINT	0	Текущее значение счета
STA	OUT	Слово состояния модуля	БАЙТ	0	Слово состояния модуля 0: OK 2: Недопустимые параметры 5: Ошибка параметра модуля 7: Модуль не отвечает 8: Ошибка подтверждения канального уровня модуля

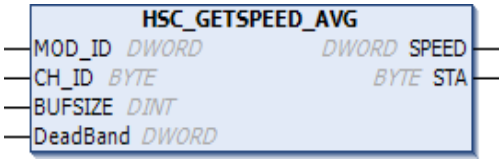
5. Получение текущей скорости счета



Параметр

Параметр	Вход/выход	Описание	Тип данных	Инициализировать	Комментарий
MOD_ID	IN	Адрес модуля	DWORD (ДВОЙНОЕ СЛОВО)	0	• Использовать локальный высокоскоростной счетчик ПЛК, MOD_ID — 16#0a000605. • Использовать модуль высокоскоростного счетчика, MOD_ID соответствует идентификатору модуля во внутреннем сопоставлении входов-выходов модуля высокоскоростного счетчика.
CH_ID	IN	Адрес канала	БАЙТ	0	Адрес канала, ПЛК принимает значение от 0 до 5, модуль высокоскоростного счетчика принимает значение от 0 до 1.
SPEED (СКОРОСТЬ)	OUT	Скорость счета	DWORD (ДВОЙНОЕ СЛОВО)	0	Гц
STA	OUT	Слово состояния модуля	БАЙТ	0	Слово состояния модуля 0: OK 2: Недопустимые параметры 5: Ошибка параметра модуля 7: Модуль не отвечает 8: Ошибка подтверждения канального уровня модуля

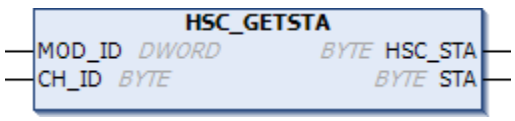
6. Использовать среднее значение, чтобы получить текущую скорость



Параметр

Параметр	Вход/ выход	Описание	Тип данных	Инициализ ировать	Комментарий
MOD_ID	IN	Адрес модуля	DWORD (ДВОЙНО Е СЛОВО)	0	• Использовать локальный высокоскоростной счетчик ПЛК, MOD_ID — 16#0a000605. • Использовать модуль высокоскоростного счетчика, MOD_ID соответствует идентификатору модуля во внутреннем сопоставлении входов-выходов модуля высокоскоростного счетчика.
CH_ID	IN	Адрес канала	БАЙТ	0	Адрес канала, ПЛК принимает значение от 0 до 5, модуль высокоскоростного счетчика принимает значение от 0 до 1.
BUFSIZE	IN	Буфер среднего значения	DINT	16	0 < средний размер буфера<64
Диапазон нечувствит ельности	IN	Диапазон нечувствител ьности	DWORD (ДВОЙНО Е СЛОВО)	20000	Если разница между средним значением и существующим значением меньше, чем значение нечувствительности, то преобладает среднее значение. Если она больше, чем среднее значение нечувствительности, то преобладает среднее значение.
SPEED (СКОРОСТ Ь)	OUT	Скорость счета	DWORD (ДВОЙНО Е СЛОВО)	0	Гц
STA	OUT	Слово состояния модуля	БАЙТ	0	Слово состояния модуля 0: OK 2: Недопустимые параметры 5: Ошибка параметра модуля 7: Модуль не отвечает 8: Ошибка подтверждения канального уровня модуля

7. Получение текущего состояния счета

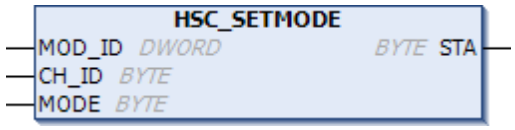


Параметр

Параметр	Вход/ выход	Описание	Тип данных	Инициализ ировать	Комментарий
MOD_ID	IN	Адрес модуля	DWORD (ДВОЙНО	0	• Использовать локальный высокоскоростной счетчик ПЛК, MOD_ID – 16#0a000605.

			Е СЛОВО)		• Использовать модуль высокоскоростного счетчика, MOD_ID соответствует идентификатору модуля во внутреннем сопоставлении входов-выходов модуля высокоскоростного счетчика.
CH_ID	IN	Адрес канала	БАЙТ	0	Адрес канала, ПЛК принимает значение от 0 до 5, модуль высокоскоростного счетчика принимает значение от 0 до 1.
HSC_STA	OUT	Состояние счета	БАЙТ	0	Бит 0...бит 3: Режим вычислений текущих потерь Бит 4: Резервный Бит 5: Бит текущего направления счета HSC0, 1 = увеличение счета, 0: уменьшение счета Бит 6=1: Текущее значение равно биту предустановленного значения Бит 7=1: Текущее значение выше предустановленного значения
STA	OUT	Слово состояния модуля	БАЙТ	0	Слово состояния модуля 0: OK 2: Недопустимые параметры 5: Ошибка параметра модуля 7: Модуль не отвечает 8: Ошибка подтверждения канального уровня модуля

8. Установка режима счетчика



Параметр

Параметр	Вход/выход	Описание	Тип данных	Инициализировать	Комментарий
MOD_ID	IN	Адрес модуля	DWORD (ДВОЙНОЕ СЛОВО)	0	• Использовать локальный высокоскоростной счетчик ПЛК, MOD_ID — 16#0a000605. • Использовать модуль высокоскоростного счетчика, MOD_ID соответствует идентификатору модуля во внутреннем сопоставлении входов-выходов модуля высокоскоростного счетчика.
CH_ID	IN	Адрес канала	БАЙТ	0	Адрес канала, ПЛК принимает значение от 0 до 5, модуль высокоскоростного счетчика принимает значение от 0 до 1.
MODE (Режим)	IN	Режим счета	БАЙТ	0	бит 0...бит 3: Режимы счета высокоскоростного счетчика (данное устройство поддерживает 0, 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10. Модуль HSC-02 поддерживает режимы 0...11) Режим 0...2: Однофазный счетчик с внутренним управлением направлением Режим 3...5: Однофазный счетчик с внешним управлением направлением. Режим 6...8: Дуплексный счетчик с 2 входами часов. Режим 9-11: Квадратурный счетчик фаз A/B. бит 4: Функция фиксации сигнала Z, 0: фиксация, 1: без фиксации

					бит 5: Функция очистки сигнала Z, 0: очистка, 1: без очистки бит 6: Зарезервирован бит 7: Очистить зафиксированное значение, 0: недействительно, 1: действительно.
STA	OUT	Слово состояния модуля	БАЙТ	0	Слово состояния модуля 0: OK 2: Недопустимые параметры 5: Ошибка параметра модуля 7: Модуль не отвечает 8: Ошибка подтверждения канального уровня модуля

4.2 Использование модуля высокоскоростного счета и модуля высокоскоростных импульсов

В этой главе SM253CE10 используется в качестве ведущей станции, модуль высокоскоростного счета и модуль высокоскоростного импульсного выхода подключены к задней части ведущей станции, и модуль высокоскоростного счета подсчитывает выходные импульсы модуля высокоскоростного импульсного выхода.

Таблица 4-4. Входные данные модуля высокоскоростного счетчика и режимы счета следующие.

Режим	**Описание**	**Вход**			**Управление программным обеспечением**
	HSC0	A0	B0	Z0	INT
	HSC1	A1	B1	Z1	
0	Однофазный счетчик с внутренним управлением направлением	часы	--	--	--
1		часы	--	сброс	--
2		часы	--	сброс	Пуск (внешняя синхронизация)
3	Однофазный счетчик с внешним управлением направлением	часы	направление	--	--
4		часы	направление	сброс	--
5		часы	направление	сброс	Пуск (внешняя синхронизация)
6	Двухфазный счетчик с часами прямого/обратного отсчета	часы прямого счета	часы обратного счета	--	--
7		часы прямого счета	часы обратного счета	сброс	--
8		часы прямого счета	часы обратного счета	сброс	Пуск (внешняя синхронизация)
9	Ортогональный счетчик фаз A/B	часы A	часы B	--	--
10		часы A	часы B	сброс	--
11		часы A	часы B	сброс	Пуск (внешняя синхронизация)

Примечание. Если выбран режим счетчика 2, 5, 8 или 11, подсчет может быть запущен только сигналом пуска управления INT.

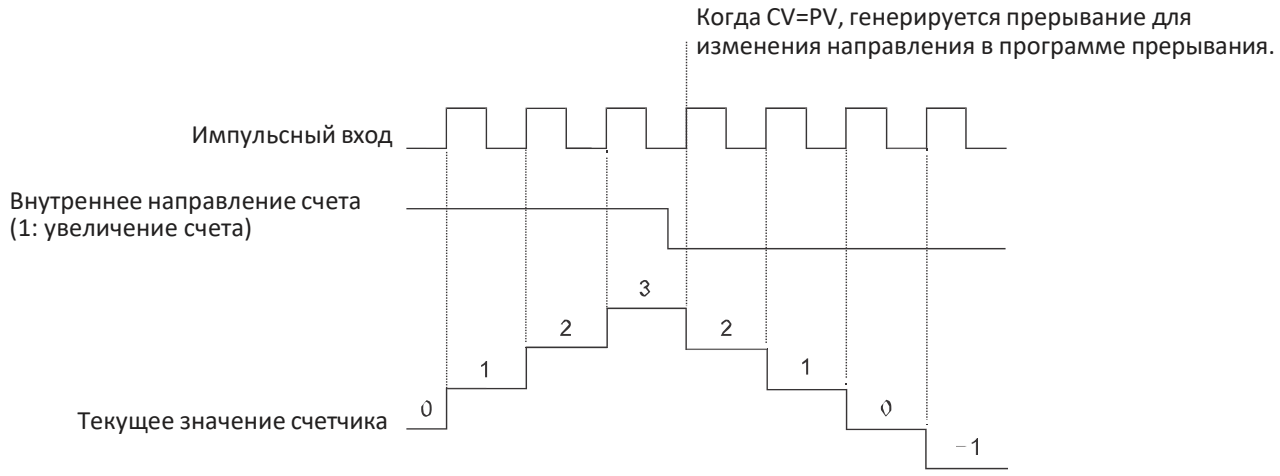
Так же, как и собственный высокоскоростной счетчик ЦП, модуль высокоскоростного счетчика также может устанавливать управляющее слово и режим управления через внутренний параметр или через HSC_300, HSC_SETMODE библиотеки Extbus.

Таблица 4-5. Параметры высокоскоростного счета во внутренних параметрах

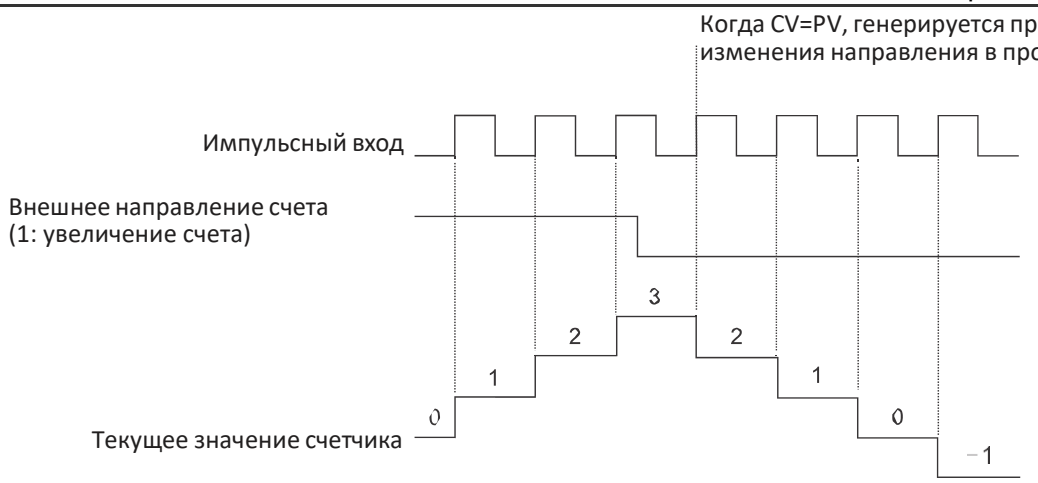
Параметры	**Тип данных**	**Значение по умолчанию**	**Описание**
Установка INT	БАЙТ	16#2	бит 0…бит 3: Фильтр Int, 0: 25k, 1: 50k, 2: 125k, 3: 200k, 4: 400k. бит 4: Уровень действия, 0: Низкий, 1: Высокий.
РЕЖИМ HSC 0…1	БАЙТ	0	бит 0…бит 3: Режим высокоскоростного счетчика бит 4: отключить блокировку Z 0: включить 1: отключить. бит 5: отключить очистку Z 0: включить 1: отключить. бит 6: резервный

			бит 7: очистка данных блокировки 0: очистить 1: не очищать.
Фильтр HSC 0...1	БАЙТ	16#2	Бит 0...бит 3: фильтр высокоскоростного счетчика (Гц) 0: 125k, 1: 250k, 2: 500k, 3: 1M, 4: 2M.
Текущее значение HSC0...1	DINT	0	
Предустановленное значение HSC0...1	DINT	0	
Время испытания скорости HSC0...1 (мс)	БАЙТ	5	
Управление HSC0...1	БАЙТ	16#F9	бит 0: Уровень сброса, 0: Низкий, 1: Высокий. бит 1...бит 2: четырехкратный уровень, 0: 4x, 1: 2x, 2: 1x. бит 3: Направление, 0: Уменьшение, 1: Повышение. бит 4: Обновление направления, 0: Не обновлять, 1: Обновить. бит 5: Обновить предустановленное значение, 0: Не обновлять, 1: Обновить. бит 6: Обновление текущего значения, 0: Не обновлять, 1: Обновить. бит 7: включить HSC, 0: Выкл., 1: Включить.

Описание режима счета высокоскоростного счетчика

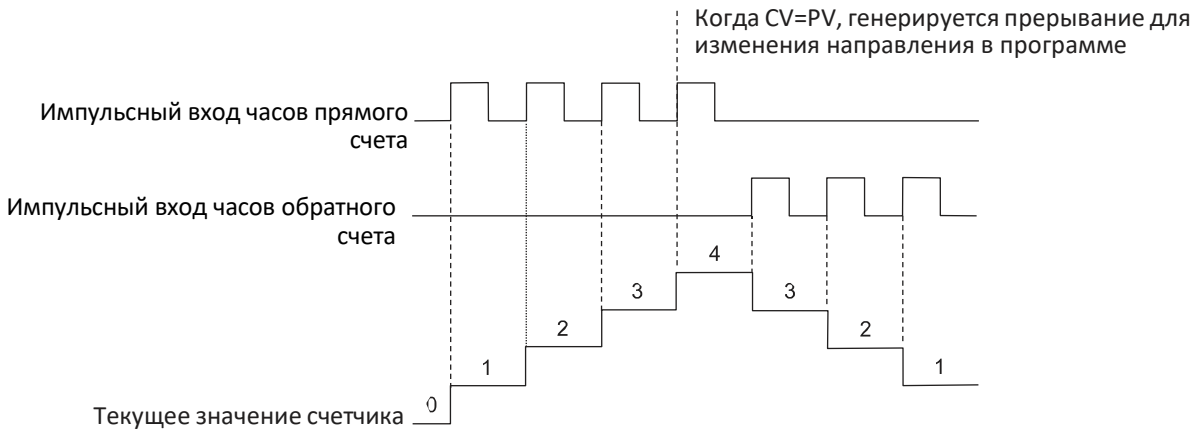


Режим 0/1/2

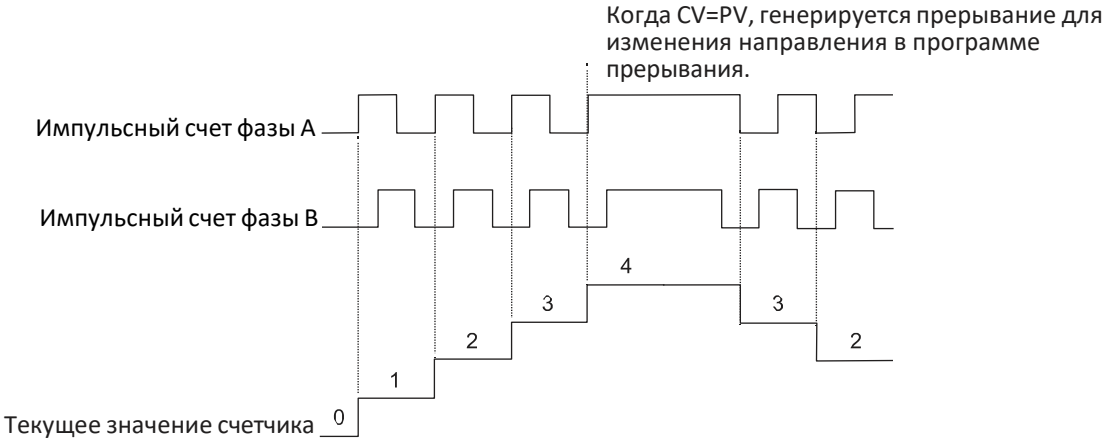


Режим 3/4/5

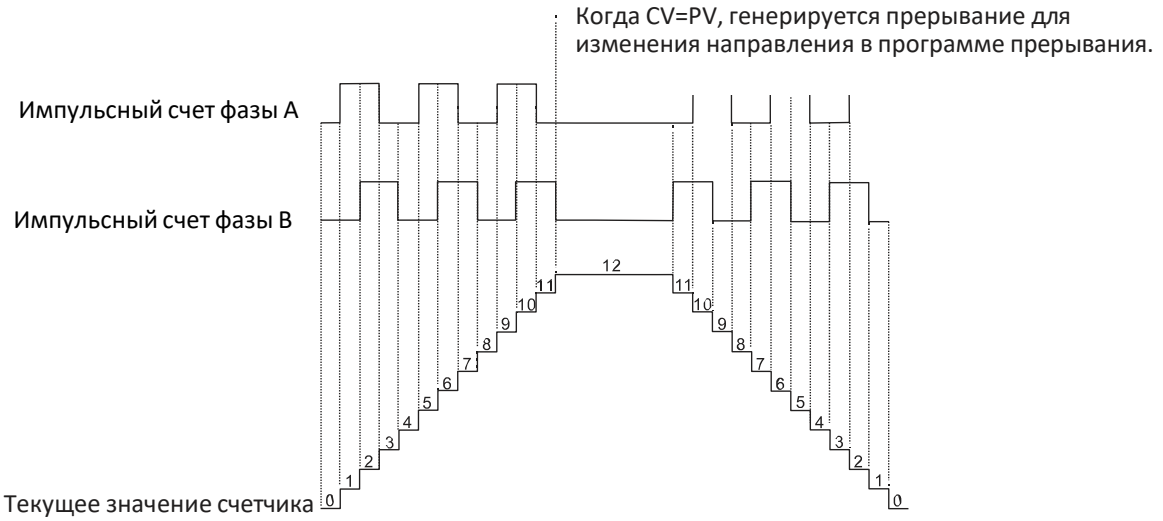
При использовании режима 6/7/8, если временной интервал между нарастающим фронтом часов прямого счета и нарастающим фронтом часов обратного счета составляет менее 0,3 микросекунды, высокоскоростной счетчик будет считать, что эти события происходят одновременно. В случае возникновения такой ситуации текущее значение остается неизменным, и указатель направления счета остается неизменным. Пока интервал времени между нарастающим фронтом часов прямого счета и нарастающим фронтом часов обратного счета превышает 0,3 секунды, высокоскоростной счетчик фиксирует каждое событие отдельно. В обоих случаях ошибок не будет и счетчик останется на правильном текущем значении.



Режим 6/7/8



Режим 9/10/11 (одиночный ортогональный режим)



Режим 9/10/11 (четырехкратный ортогональный режим)

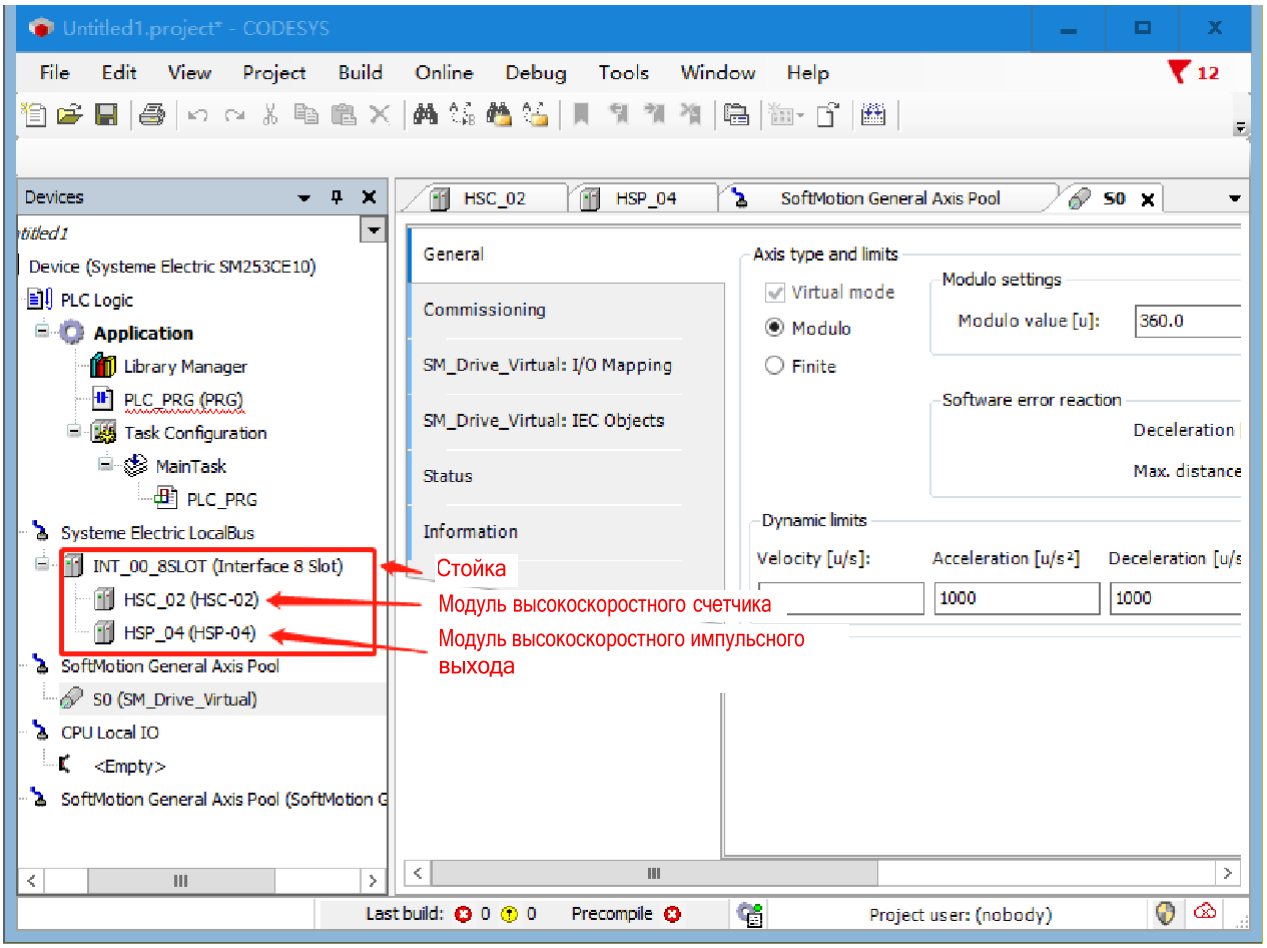
Конфигурация проекта

Аппаратное обеспечение: Модуль высокоскоростного импульсного выхода HSP-04, модуль высокоскоростного счета HSC-02

Функция реализации: Модуль высокоскоростного импульсного выхода выводит импульс на виртуальную ось, а высокоскоростной счетчик подсчитывает выходной импульс.

Схема электрических соединений: Один высокоскоростной счетный вход подключен к одному высокоскоростному импульсному выходу. См. электрические схемы двух модулей для получения информации о конкретной проводке.

1. Добавить в CODESYS модуль высокоскоростного счета и модуль высокоскоростного импульсного выхода.



2. Дважды щелкнуть модуль высокоскоростного импульсного выхода и модуль высокоскоростного счетчика, чтобы войти в соответствующий интерфейс конфигурации модуля. Ниже приведен интерфейс конфигурации модуля высокоскоростного импульсного выхода и модуля высокоскоростного счетчика соответственно.

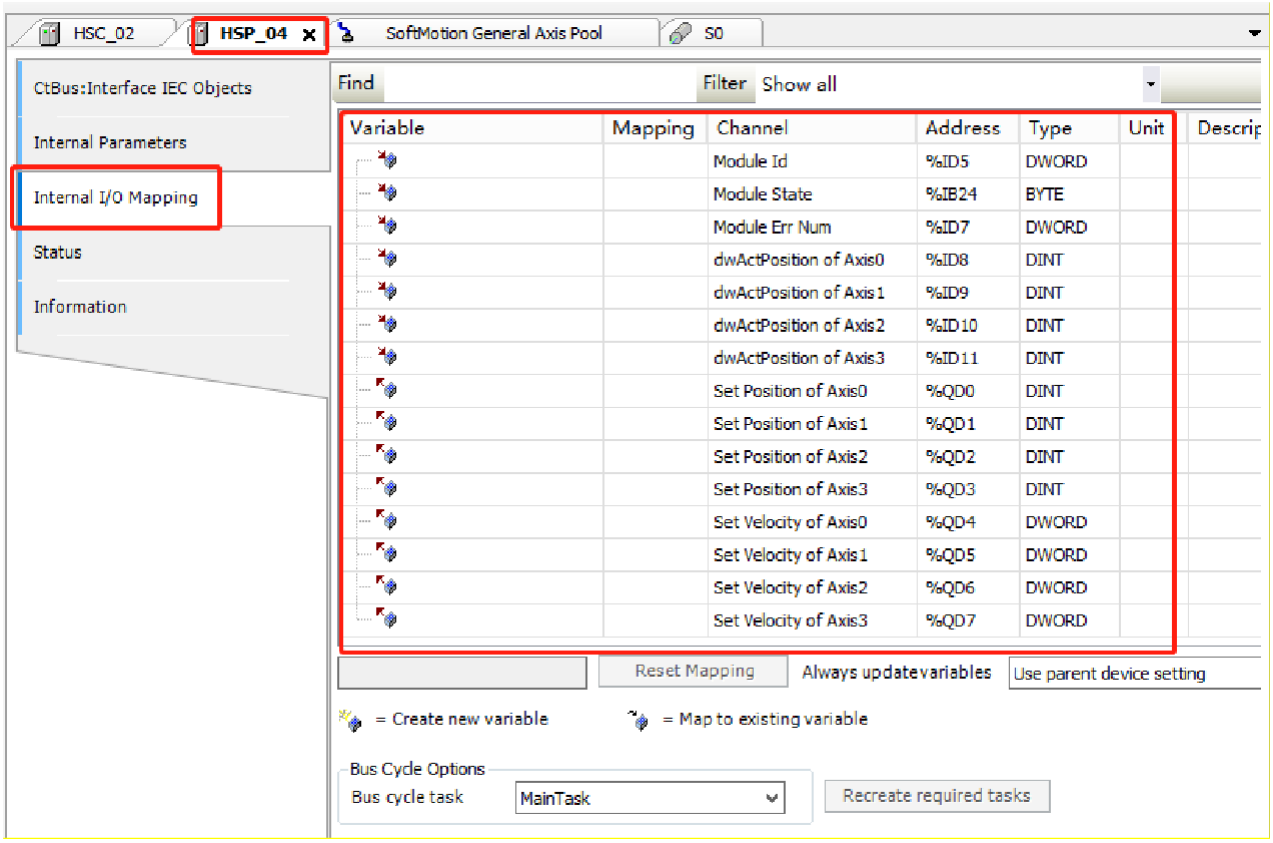


Таблица 4-6. Информация о параметрах, участвующая в сопоставлении входов-выходов модуля высокоскоростного импульсного выхода

Наименование	Описание
Идентификатор модуля	--
Состояние модуля	Состояние модуля 0x00: Ошибок нет 0x01: Модуль занят 0x02: Время ожидания не отвечает 0x03: Совпадение типа модуля 0x04: Несовпадение версии модуля 0x05: Ошибка программного обеспечения 0x06: Флажок ожидания 0x07: Ошибка ответа шины 0x08: Ошибка проверки CRC шины 0x0E Адрес не сконфигурирован 0x10: Смещение памяти вне диапазона 0x11: Модуль не готов 0x12: Ошибка конфигурации модуля 0x13: Модуль не поддерживает данную инструкцию 0x15: Внутренняя диагностика модуля 0x16: Модуль обесточен 0X17: Ошибка проверки
№ ошибки модуля	Количество ошибок модуля
dwActPosition для оси 0…3	Фактическое положение осей 0-3 передается от энкодера или других устройств определения положения. В данном примере вместо энкодера и других устройств определения положения используются виртуальные оси.
Установить положение для оси 0…3	Установленное положение осей от 0 до 3 – это значение, которого мы хотим, чтобы ось 0 достигла. Мы можем использовать это значение для управления движением оси 0.
Установить скорость для оси 0…3	Установленная скорость оси 0…3, то есть скорость, с которой мы хотим, чтобы ось 0 двигалась. Мы можем использовать это значение для управления скоростью оси 0.

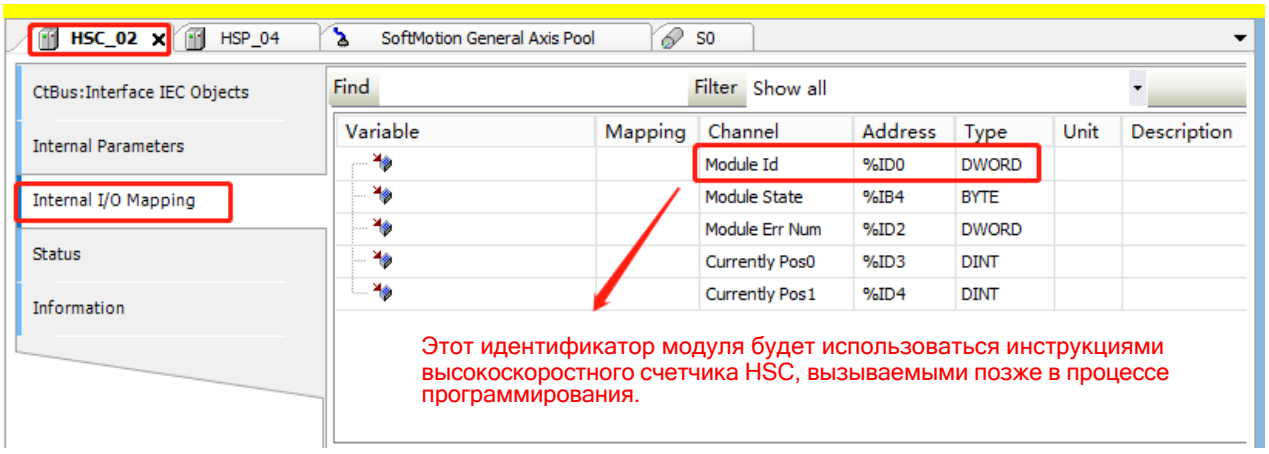
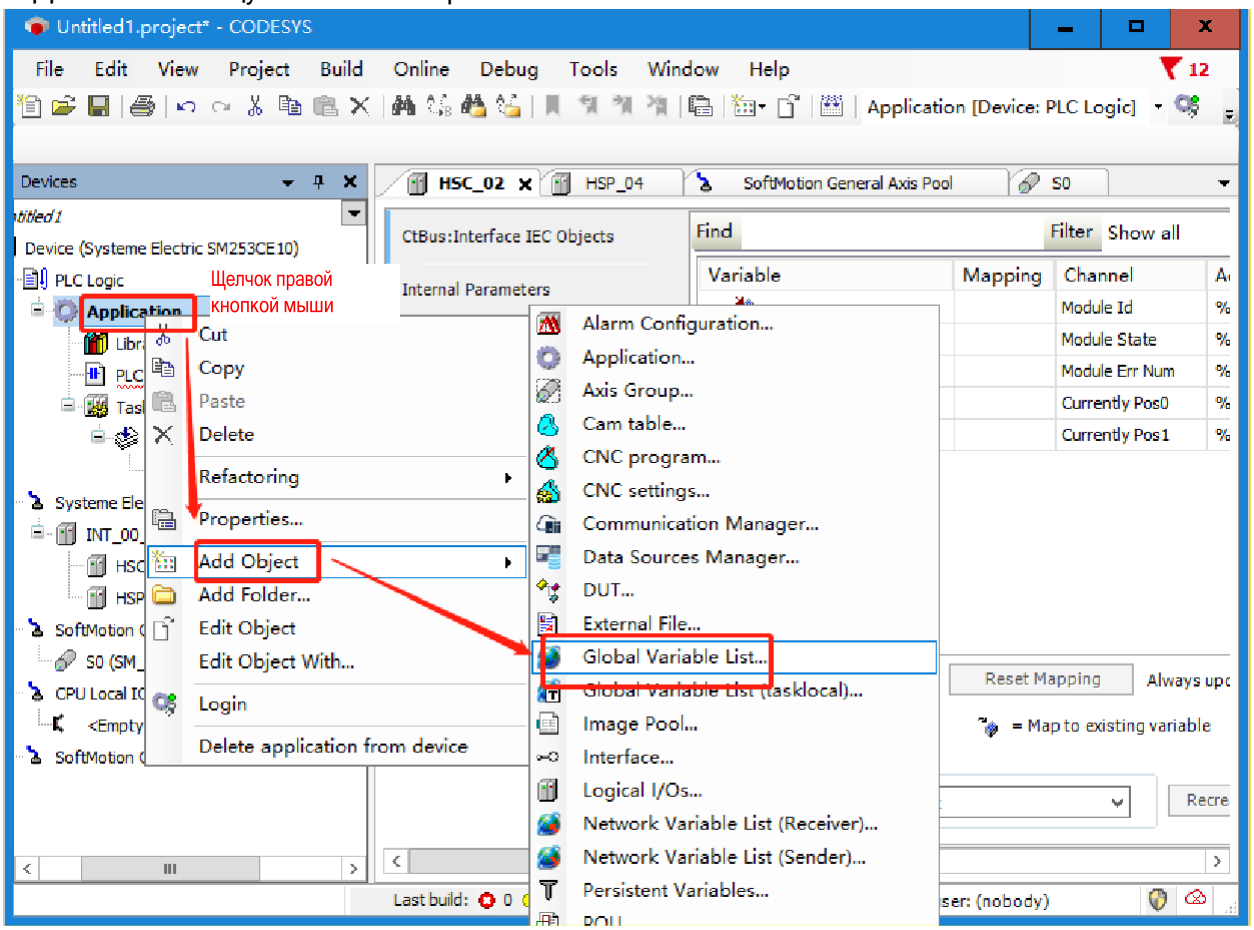


Таблица 4-7. Информация о параметрах, участвующая в сопоставлении входов-выходов модуля высокоскоростного счетчика

Наименование	Описание
Идентификатор модуля	--

Состояние модуля	Состояние модуля 0x00: Ошибок нет 0x01: Модуль занят 0x02: Время ожидания не отвечает 0x03: Совпадение типа модуля 0x04: Несовпадение версии модуля 0x05: Ошибка программного обеспечения 0x06: Флажок ожидания 0x07: Ошибка ответа шины 0x08: Ошибка проверки CRC шины 0x0E Адрес не сконфигурирован 0x10: Смещение памяти вне диапазона 0x11: Модуль не готов 0x12: Ошибка конфигурации модуля 0x13: Модуль не поддерживает данную инструкцию 0x15: Внутренняя диагностика модуля 0x16: Модуль обесточен 0X17: Ошибка проверки
№ ошибки модуля	Количество ошибок модуля
В настоящее время позиции 0…1	Представляет текущие положения оси 0 и оси 1. Эти значения передаются энкодерами или другими устройствами определения положения для контроля состояния положения оси в реальном времени.

3. Добавить таблицу глобальных переменных



4. Сопоставить три параметра осей высокоскоростного импульсного выхода (HSP): положение действия, заданную скорость и заданное положение в глобальные переменные, а затем определить взаимосвязи сопоставления в параметрах сопоставления модуля HSP-04.

5. Определить CV и SPEED (СКОРОСТЬ) высокоскоростного счетчика как глобальные переменные, затем связать отношение отображения в параметрах отображения модуля высокоскоростного счетчика и вызвать переменные в следующей программе.

```
{attribute 'qualified_only'}
VAR_GLOBAL

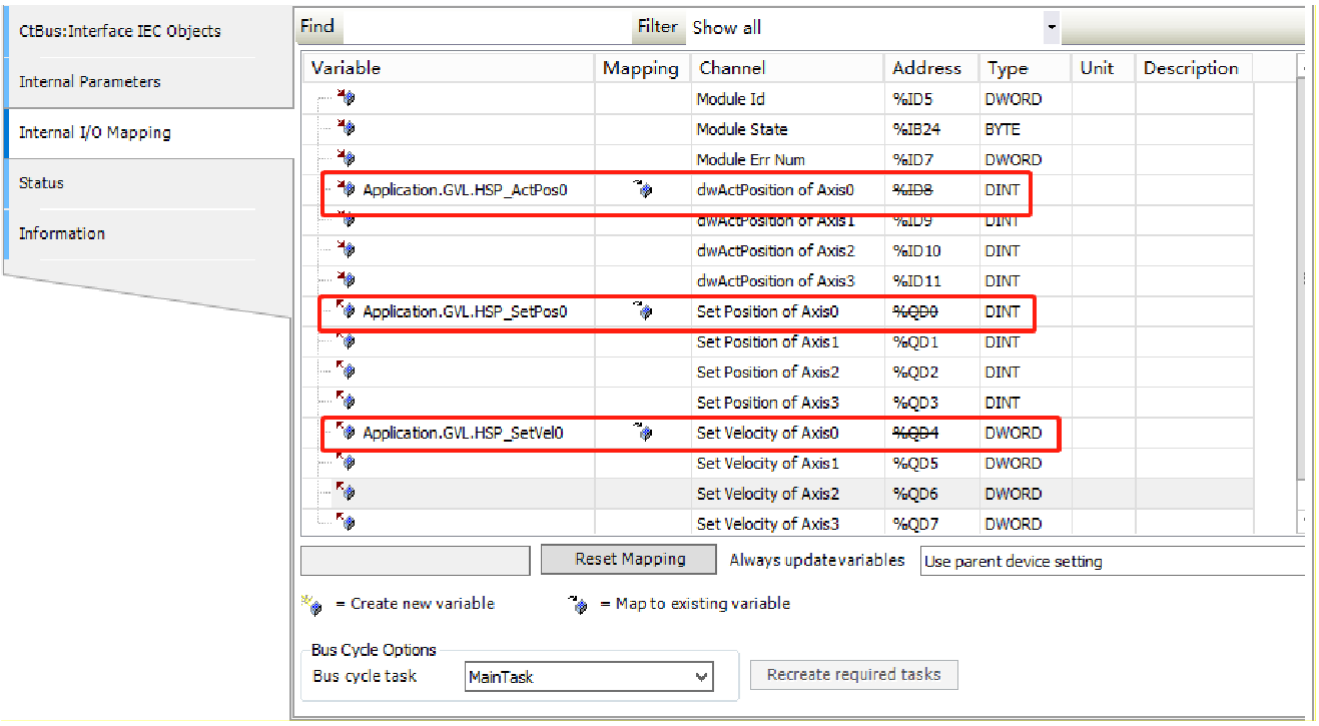
    HSC_SPEED0: DWORD;
    HSP_SetPos0: DINT;
    HSP_SetVel0: DINT;

    // Number of pulses sent by HSP
    HSP_ActPos0: DINT;

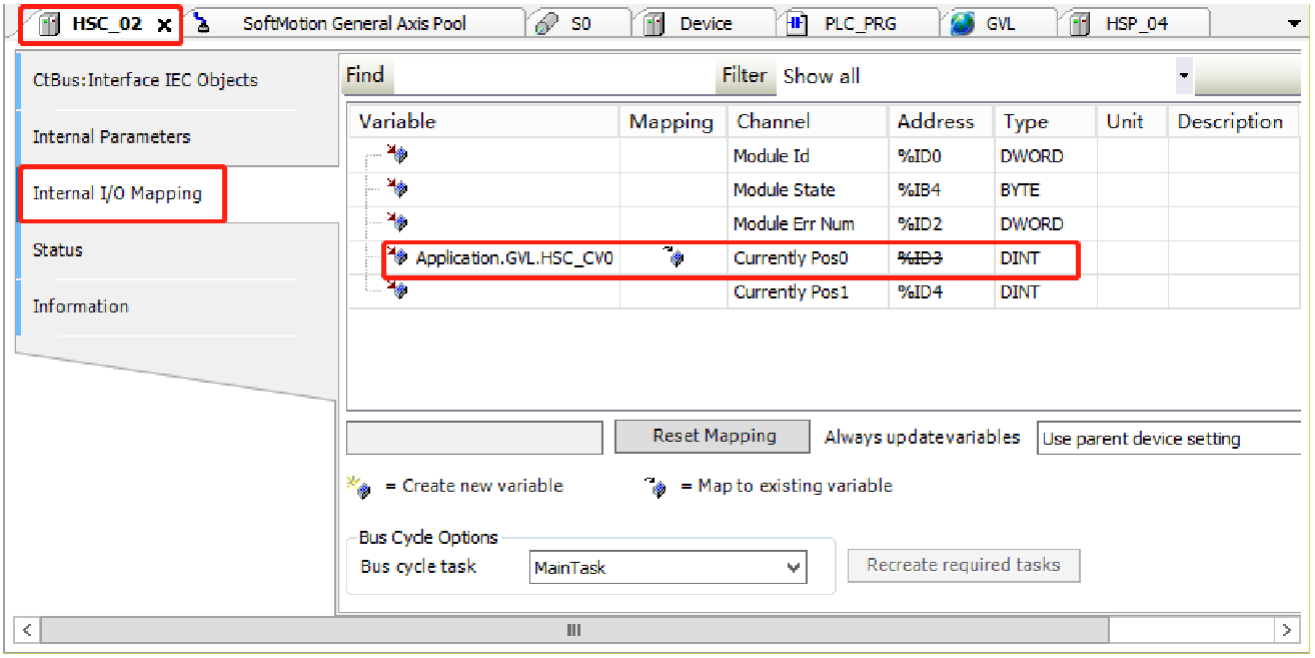
    // Number of pulses received by the HSC, correct result: the number of pulses is equal to the number of pulses sent BY the HS
    HSC_CV0: DINT;

END_VAR
```

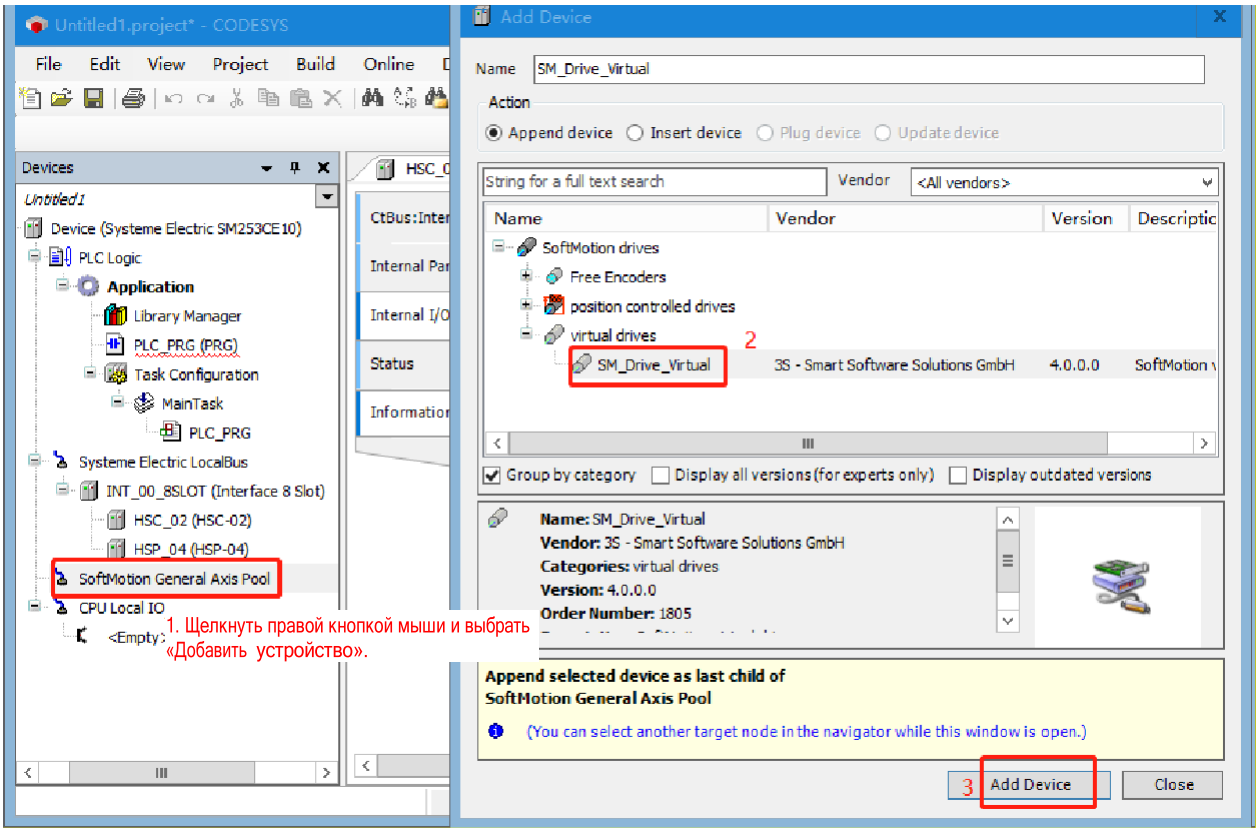
Сопоставление глобальных переменных HSP-04 с соответствующими параметрами происходит следующим образом.



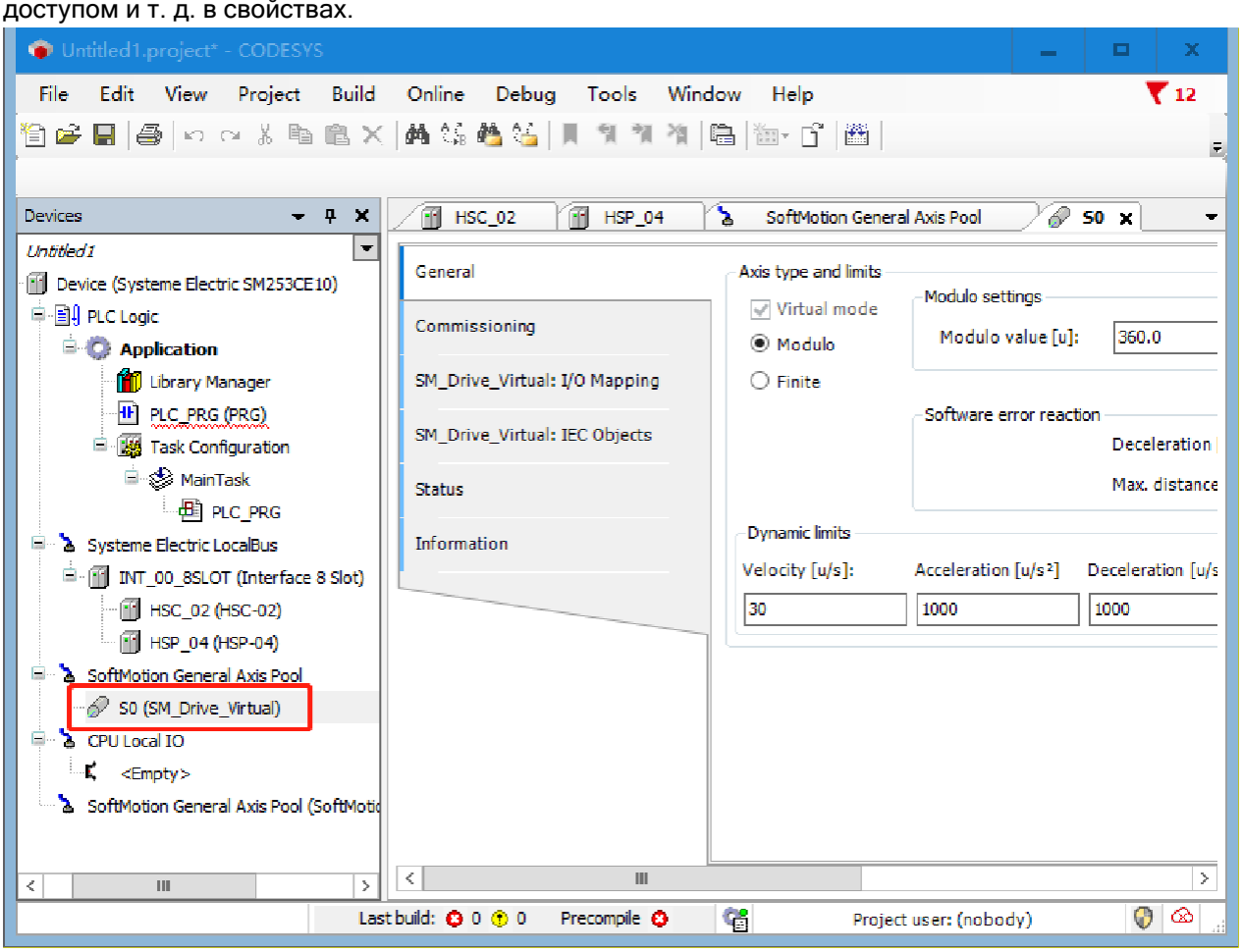
Связать текущую переменную счетчика с HSC_02.



6. Добавить виртуальную ось, виртуальная ось является идеальной осью, виртуальная ось используется для проверки соответствующих функциональных блоков, написания программы проекта. Фактическое положение оси и заданное положение оси полностью совпадают, это не приведет отклонение движения.

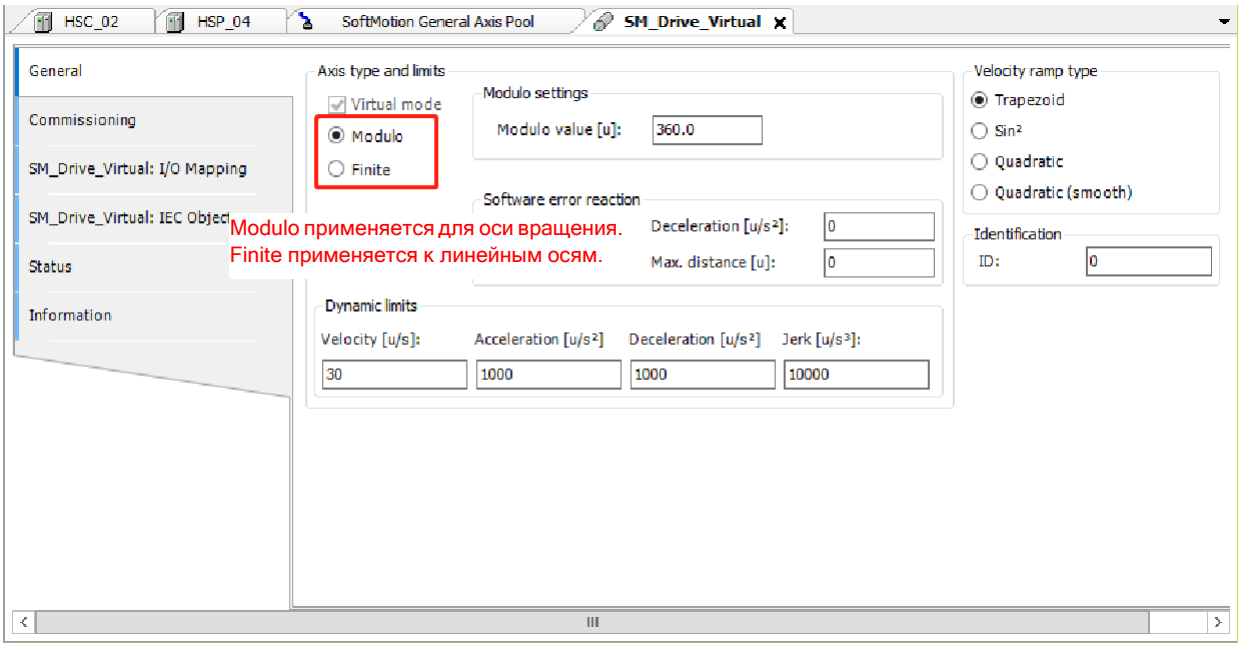


7. Щелкнуть правой кнопкой мыши виртуальную ось и изменить имя оси, права управления доступом и т. д. в свойствах.



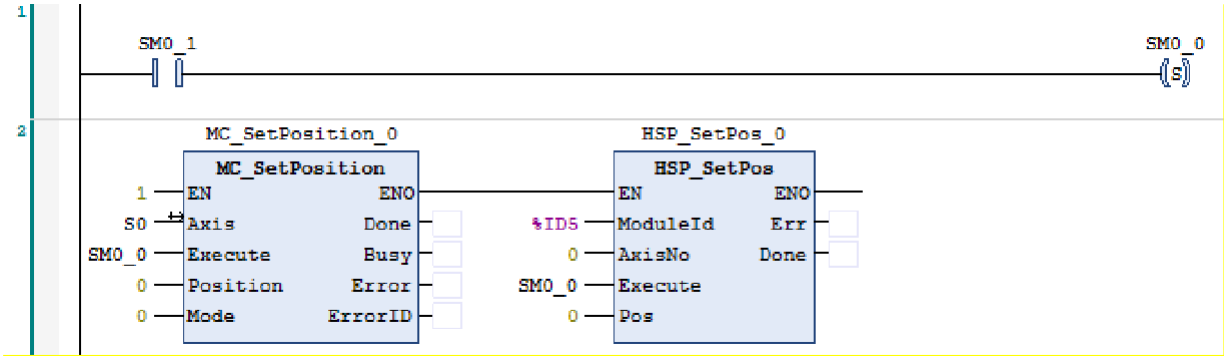
8. Определить параметры виртуальной оси

Дважды щелкнуть каждую виртуальную ось и определить соответствующие параметры виртуальной оси, как показано ниже.



Редактирование программы

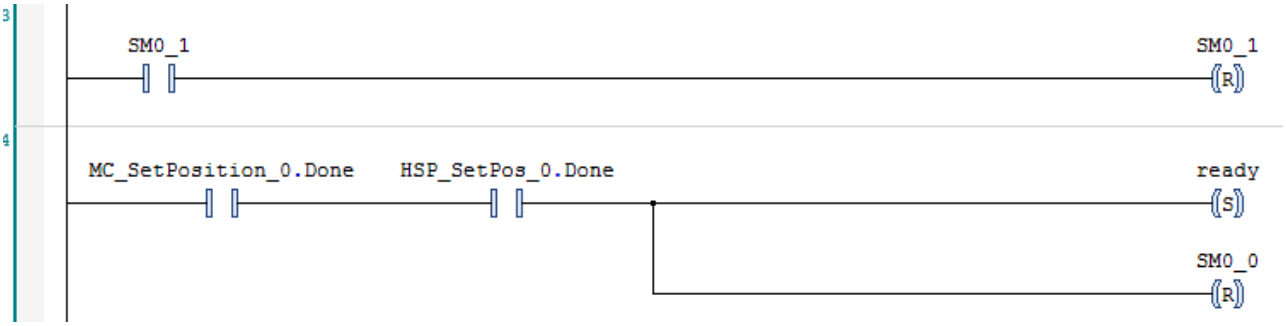
1. Запустить функцию MC_SetPosition и инструкцию HSP_SetPos перед использованием осей для объединения координат виртуальной оси и оси HSP.

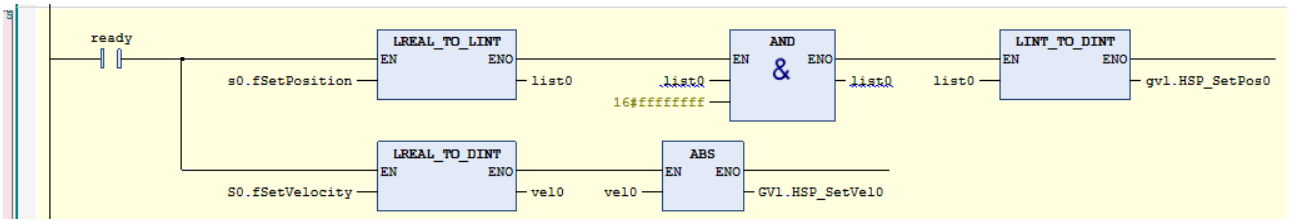


Примечания. (1) MC_SetPosition – это инструкция, входящая в CODESYS, для вызова инструкции HSP_SetPos необходимо установить библиотеку ExtBus.

(2) Если координаты виртуальной оси и оси HSP не унифицированы, положения actpos и setpos HSP не совпадают, то ось будет отправлять импульсы сама по себе до тех пор, пока положения actpos и setpos не станут одинаковыми.

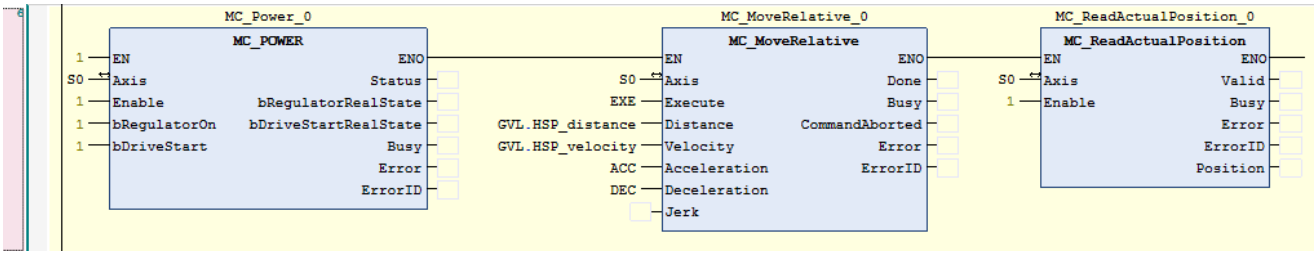
2. Преобразовать заданные координаты, установить скорость виртуальной оси и присвоить их параметрам оси HSP.



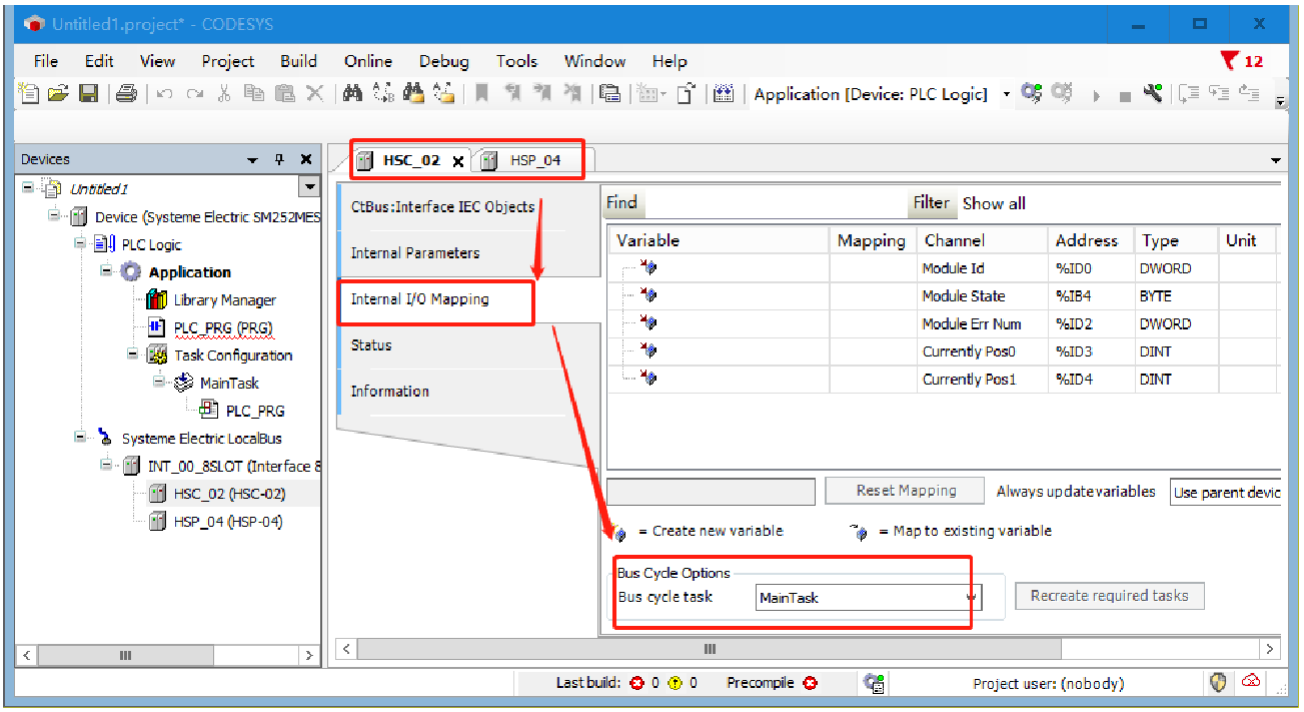


Примечание. После преобразования заданных координат и заданной скорости виртуальной оси при присвоении значения параметру оси HSP (с 64-битного на 32-битный) нельзя использовать команду LREAL_TO_DINT для прямого преобразования значения, иначе значение будет ошибочным в случае переполнения.

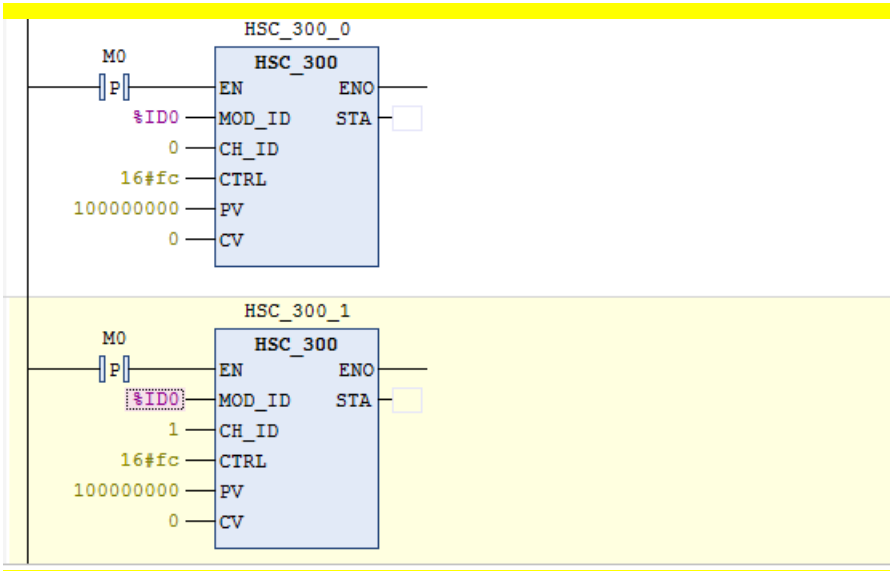
3. Вызов MC_ Power, MC_ MoveRelative и другие команды управляют осью.



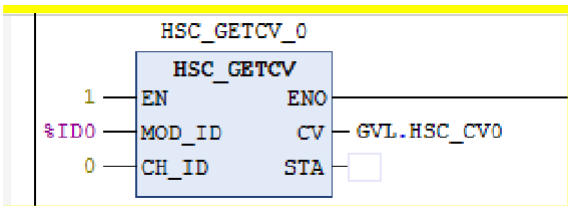
Примечание. Цикл шины задачи, вызывающей команду оси, и модуля HSP-04 должен быть установлен одинаковым. Если цикл шины быстрее, чем цикл команды оси, ось может сообщить об ошибке.

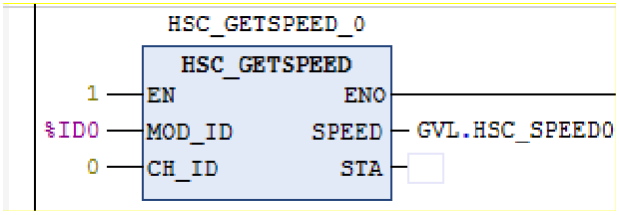


4. Вызвать HSC_300, чтобы установить параметры HSC, режим подсчета по умолчанию равен режиму 0 во внутренних параметрах. Если вам нужно установить другие режимы подсчета, вы можете напрямую вызвать команду HSC_SETMODE для установки, вы также можете установить режим подсчета во внутренних параметрах.



5. Получить текущее значение счета, получить текущую скорость счета, текущее значение — это количество импульсов, полученных счетчиком.





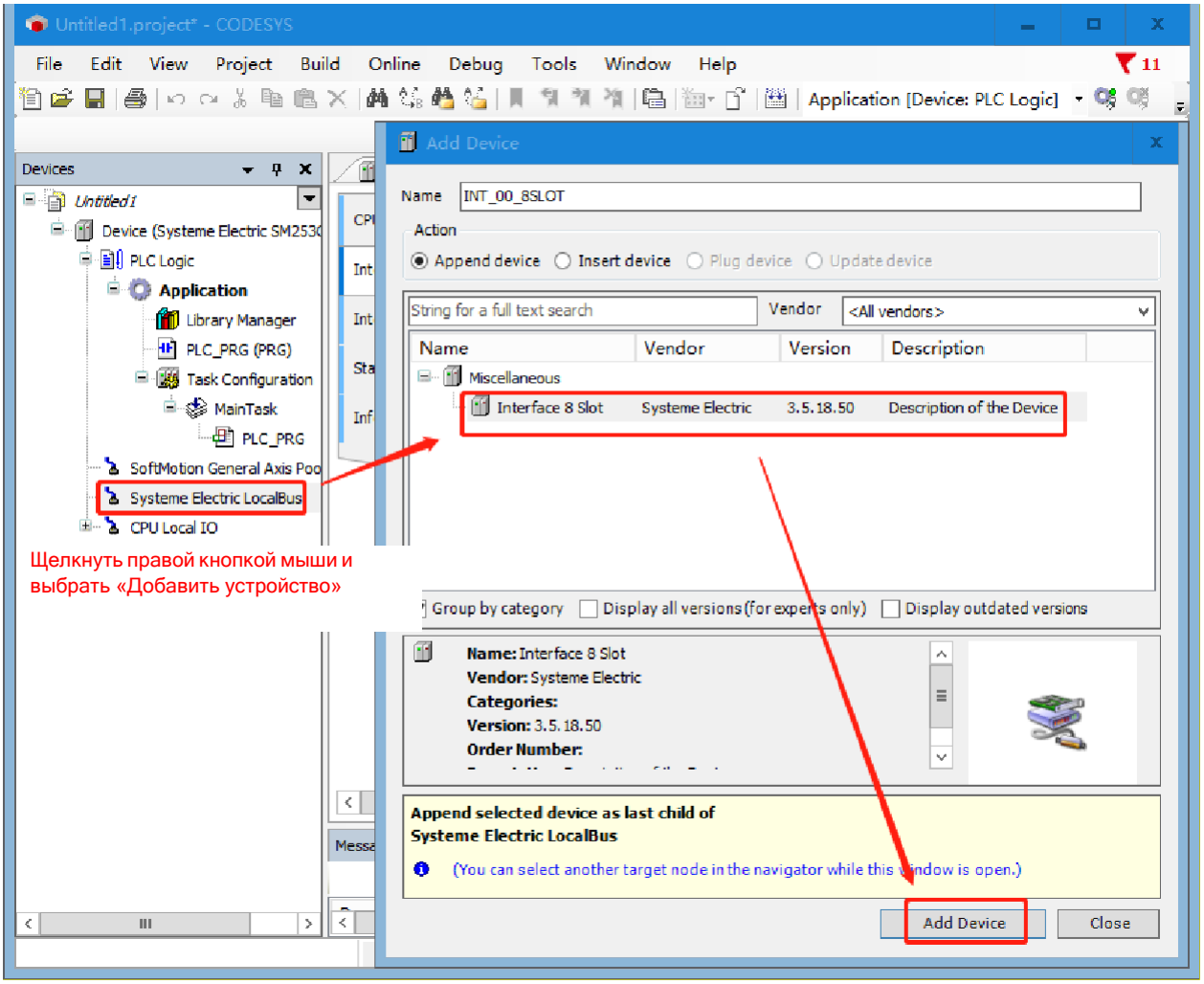
4.3 Использование цифровых модулей

В настоящем разделе мы приведем пример конфигурации проекта работы вхолостую, SM252MESC в качестве ведущего устройства, и кратко объясним использование цифровых модулей. Функция следующая: **Пусть порт модуля цифрового выхода на промежуточном модуле расширения выдает выход работы вхолостую и перемещает 1 бит от низкого уровня к высокому каждые 2 секунды и выполняет цикл в диапазоне 8 бит.**

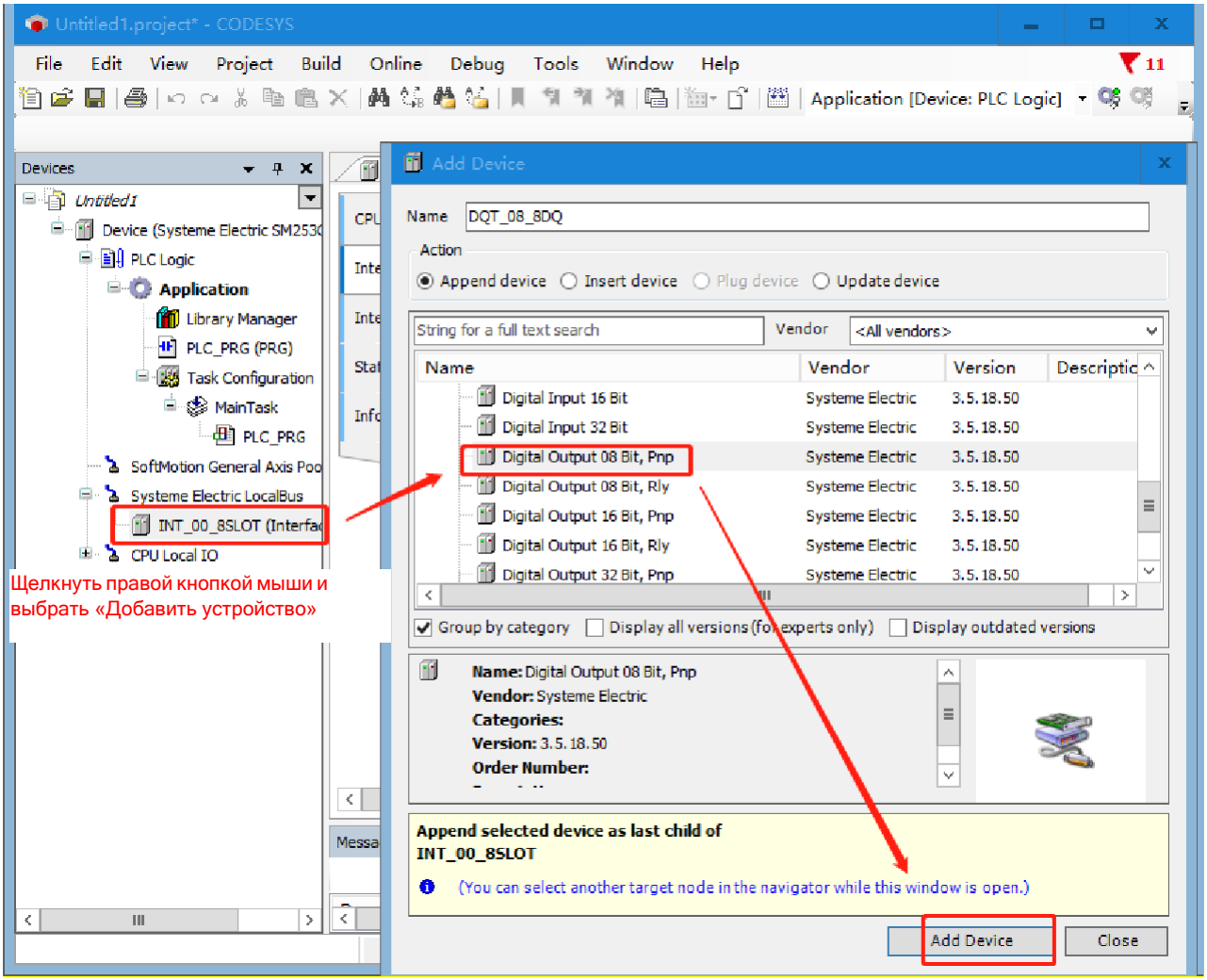
Приблизительные этапы настройки всего проекта следующие.

Шаг 1. Создать новый проект, добавить в него промежуточный модуль расширения (INT-00) и модуль цифрового выхода.

(1) Открыть CODESYS SP18, чтобы создать новый проект, в представлении устройств щелкнуть правой кнопкой мыши Systeme Electric LocalBus и выбрать «Добавить устройство», затем выбрать и добавить промежуточный модуль расширения (INT-00), см. следующую принципиальную схему.



2) Добавить модуль цифрового выхода DQT_08 в INT_00.



Шаг 2. Запись программы

В PLC_PRG написать программу работы вхолостую, чтобы каждые 2 секунды переходить от низкого к высокому уровню движения.

Объявление переменных:

	Scope	Name	Address	Data type	Initialization	Comment	Attributes
1	VAR	**q00**		BOOL			
2	VAR	**q01**		BOOL			
3	VAR	**q02**		BOOL			
4	VAR	**q03**		BOOL			
5	VAR	**q04**		BOOL			
6	VAR	**q05**		BOOL			
7	VAR	**q06**		BOOL			
8	VAR	**q07**		BOOL			
9	VAR	**ton1**		Standard.TON			
10	VAR	**index**		BOOL			

Основная программа:

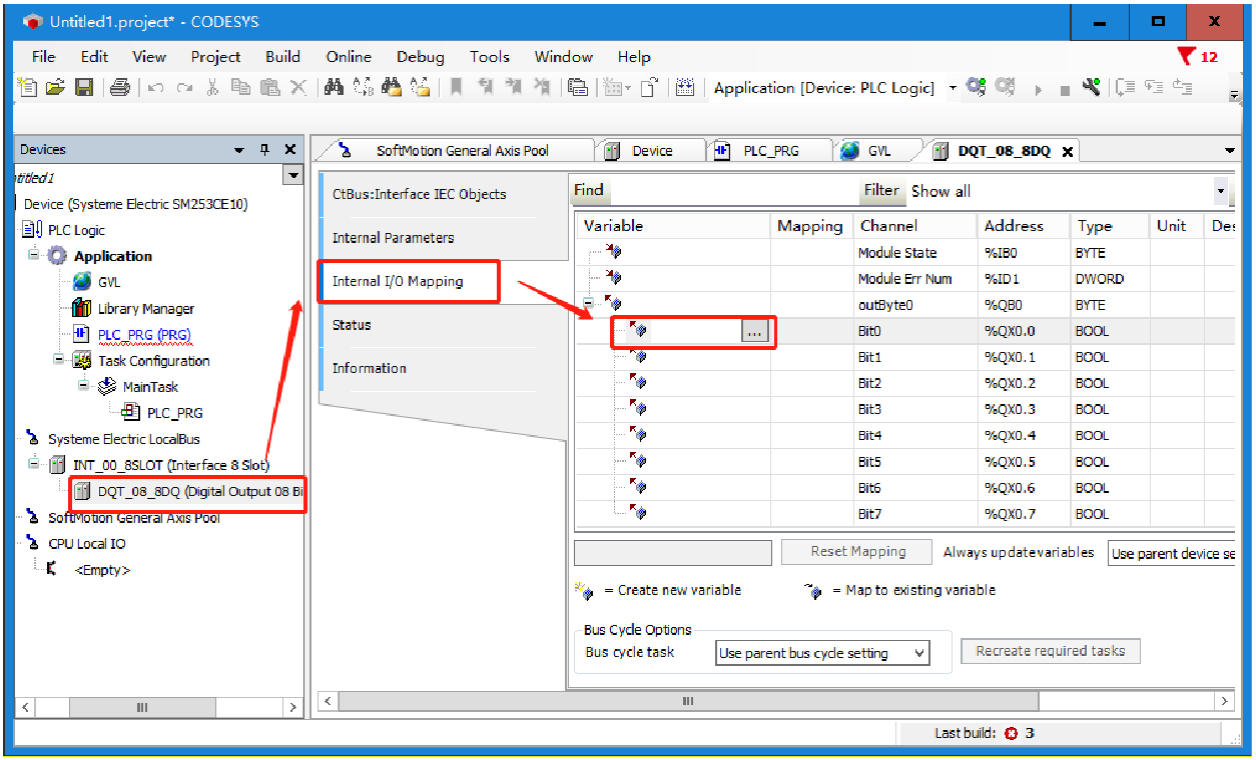
```
1  ton1(IN:=NOT ton1.Q,PT:=T#2S,);//Timing is set to 2s and restarts when time is up.
2  CASE index OF   //Cycle lighting Q0.0-Q0.7 every 2s
3      0:
4      q00:=1; q01:=0; q02:=0; q03:=0; q04:=0; q05:=0; q06:=0; q07:=0;
5          IF ton1.Q THEN
6          index:=1;
7      END_IF
8      1:
9      q00:=0; q01:=1; q02:=0; q03:=0; q04:=0; q05:=0; q06:=0; q07:=0;
10         IF ton1.Q THEN
11         index:=2;
12     END_IF
13         2:
14     q00:=0; q01:=0; q02:=1; q03:=0; q04:=0; q05:=0; q06:=0; q07:=0;
15         IF ton1.Q THEN
16         index:=3;
17     END_IF
18         3:
19     q00:=0; q01:=0; q02:=0; q03:=1; q04:=0; q05:=0; q06:=0; q07:=0;
20         IF ton1.Q THEN
21         index:=4;
22     END_IF
23         4:
24     q00:=0; q01:=0; q02:=0; q03:=0; q04:=1; q05:=0; q06:=0; q07:=0;
25         IF ton1.Q THEN
26         index:=5;
27     END_IF
28         5:
29     q00:=0; q01:=0; q02:=0; q03:=0; q04:=0; q05:=1; q06:=0; q07:=0;
30         IF ton1.Q THEN
31         index:=6;
32     END_IF
33         6:
34     q00:=0; q01:=0; q02:=0; q03:=0; q04:=0; q05:=0; q06:=1; q07:=0;
35         IF ton1.Q THEN
36         index:=7;
37     END_IF
38         7:
39     q00:=0; q01:=0; q02:=0; q03:=0; q04:=0; q05:=0; q06:=0; q07:=1;
40         IF ton1.Q THEN
41         index:=0;
42     END_IF
43 END_CASE
```

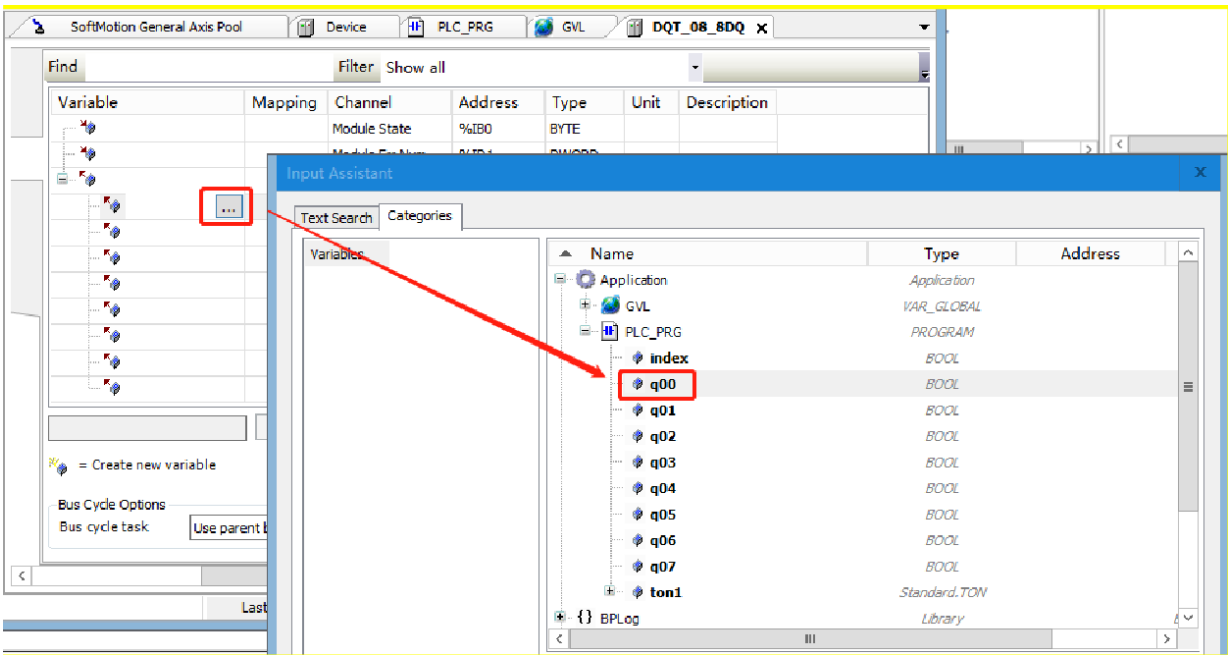
Шаг 3. Настройка связи

Обратиться к разделу 3.4 «Настройка связи», чтобы настроить ПЛК для связи с CODESYS SP18.

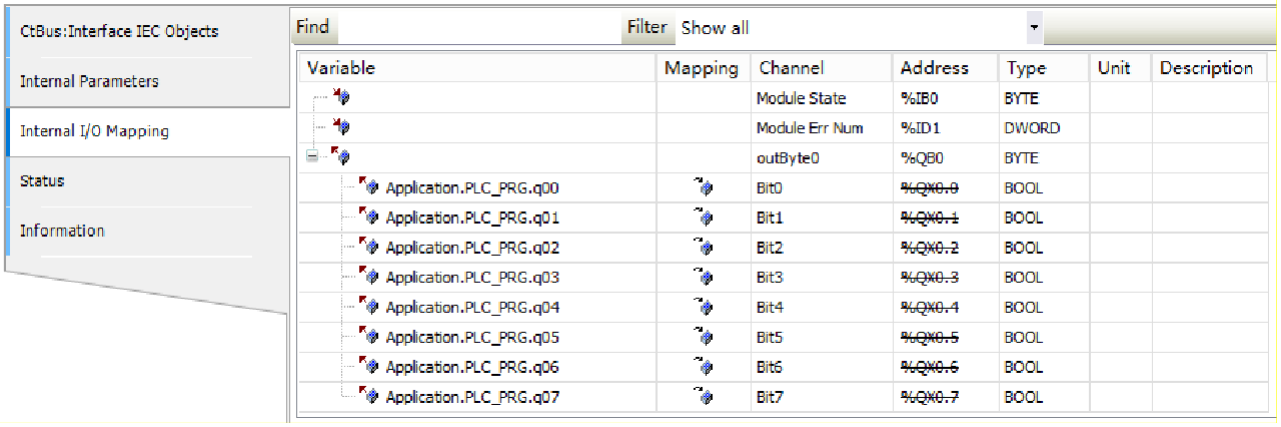
Шаг 4. Связать переменные программы пользователя с портами модуля цифрового выхода

1) Дважды щелкнуть DQT_08, войти в «Внутреннее сопоставление ввода-вывода», развернуть переменные под outByte0, а затем назначить переменную каждому биту.





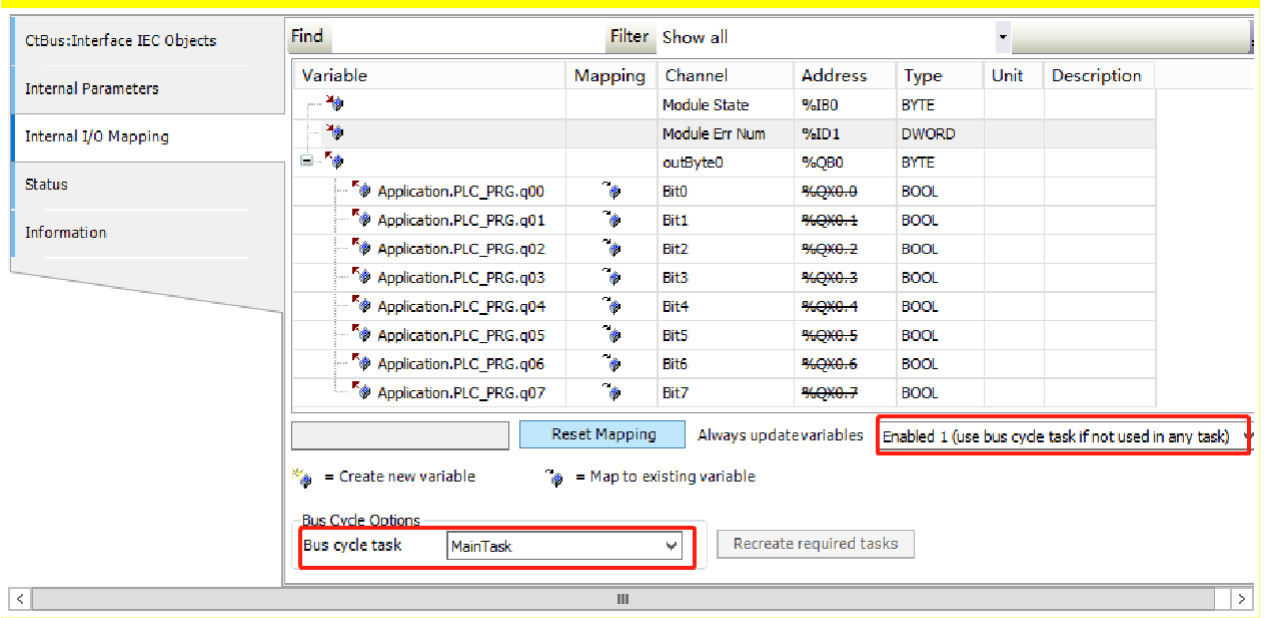
2) Привязка переменной к порту модуля цифрового выхода выполняется следующим образом.



3) Выбрать «Основная задача» для задачи цикла шины и «Включить 1 (использовать задачу цикла шины, если она не используется ни в одной задаче)» для цикла шины.

• Использовать настройки родительского устройства: обновить в соответствии с настройками родительского устройства.

• Включить 1 (использовать задачу цикла шины, если она не используется ни в одной задаче): CODESYS обновляет переменные ввода-вывода в задаче цикла шины, если они не используются ни в одной другой задаче.



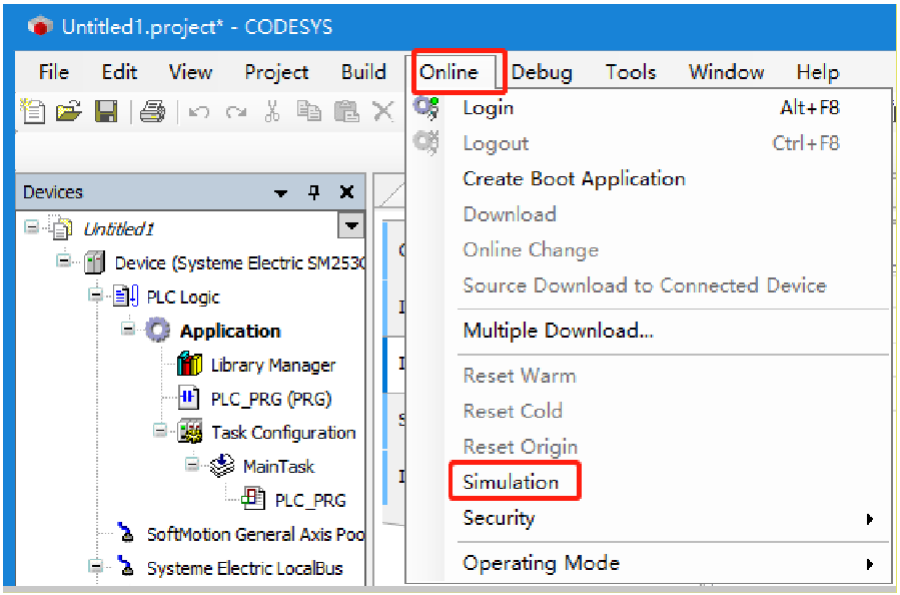
Шаг 5. Скомпилировать, войти в систему

Сначала нажать, чтобы скомпилировать проект, или нажать клавишу F11, чтобы скомпилировать код, а затем щелкнуть значок входа в систему, чтобы загрузить проект в ПЛК.

Шаг 6. Запустить и контролировать

Моделируя и демонстрируя результаты выполнения программы, сначала включите функцию моделирования, а затем войдите в ПЛК. Чтобы включить симуляцию, нет необходимости выполнять шаг 3. Просто войти в систему и запустить, чтобы просмотреть результаты выполнения в сопоставлении ввода-вывода модуля расширения цифрового выхода.

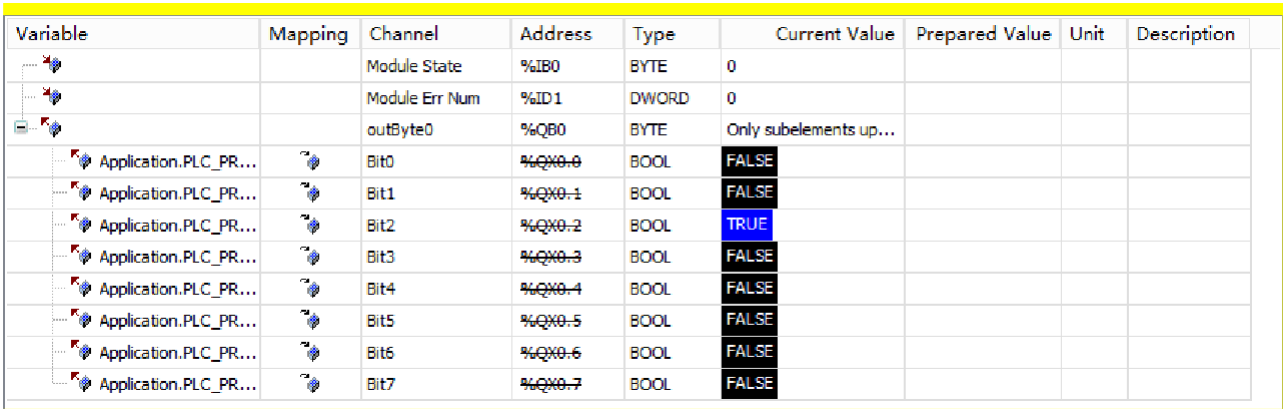
(1) Выбрать пункт меню «Онлайн» → «Моделирование», чтобы открыть моделирование.



2) Щелкнуть значок входа в систему, чтобы подключить приложение к виртуальному SM252MESC и войти в онлайн-статус. Затем щелкнуть значок RUN (ЗАПУСК), чтобы запустить приложение в SM252MESC, и ввести сопоставление внутреннего ввода-вывода DQT_08, чтобы увидеть, как программа работает следующим образом.

Variable	Mapping	Channel	Address	Type	Current Value	Prepared Value	Unit	Description
		Module State	%IB0	BYTE	0			
		Module Err Num	%ID1	DWORD	0			
		outByte0	%QB0	BYTE	Only subelements up...			
Application.PLC_PR...		Bit0	%QX0.0	BOOL	TRUE			
Application.PLC_PR...		Bit1	%QX0.1	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit2	%QX0.2	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit3	%QX0.3	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit4	%QX0.4	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit5	%QX0.5	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit6	%QX0.6	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit7	%QX0.7	BOOL	FALSE			

Variable	Mapping	Channel	Address	Type	Current Value	Prepared Value	Unit	Description
		Module State	%IB0	BYTE	0			
		Module Err Num	%ID1	DWORD	0			
		outByte0	%QB0	BYTE	Only subelements up...			
Application.PLC_PR...		Bit0	%QX0.0	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit1	%QX0.1	BOOL	TRUE			
Application.PLC_PR...		Bit2	%QX0.2	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit3	%QX0.3	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit4	%QX0.4	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit5	%QX0.5	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit6	%QX0.6	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit7	%QX0.7	BOOL	FALSE			



Variable	Mapping	Channel	Address	Type	Current Value	Prepared Value	Unit	Description
		Module State	%IB0	BYTE	0			
		Module Err Num	%ID1	DWORD	0			
		outByte0	%QB0	BYTE	Only subelements up...			
Application.PLC_PR...		Bit0	~~%QX0.0~~	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit1	~~%QX0.1~~	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit2	~~%QX0.2~~	BOOL	TRUE			
Application.PLC_PR...		Bit3	~~%QX0.3~~	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit4	~~%QX0.4~~	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit5	~~%QX0.5~~	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit6	~~%QX0.6~~	BOOL	FALSE			
Application.PLC_PR...		Bit7	~~%QX0.7~~	BOOL	FALSE			

Таблица 4-8. Информация о параметрах для сопоставления входов/выходов

Параметр	Описание
Состояние модуля	Статус модуля 0x00: Ошибок нет 0x01: Модуль занят 0x02: Время ожидания не отвечает 0x03: Совпадение типа модуля 0x04: Несовпадение версии модуля 0x05: Ошибка программного обеспечения 0x06: Флажок ожидания 0x07: Ошибка ответа шины 0x08: Ошибка проверки CRC шины 0x0E Адрес не сконфигурирован 0x10: Смещение памяти вне диапазона 0x11: Модуль не готов 0x12: Ошибка конфигурации модуля 0x13: Модуль не поддерживает данную инструкцию 0x15: Внутренняя диагностика модуля 0x16: Модуль обесточен 0X17: Ошибка проверки
outByte0	Значение канала цифрового вывода данных outByte0 представляет байт 0 выходного канала модуля.
№ ошибки модуля	Количество ошибок модуля

Внутренние параметры

Внутренний параметр содержит некоторые базовые параметры конфигурации, необходимые для пуска модуля. При пуске устройства оно будет выполнять операции со значениями, установленными во внутреннем параметре.

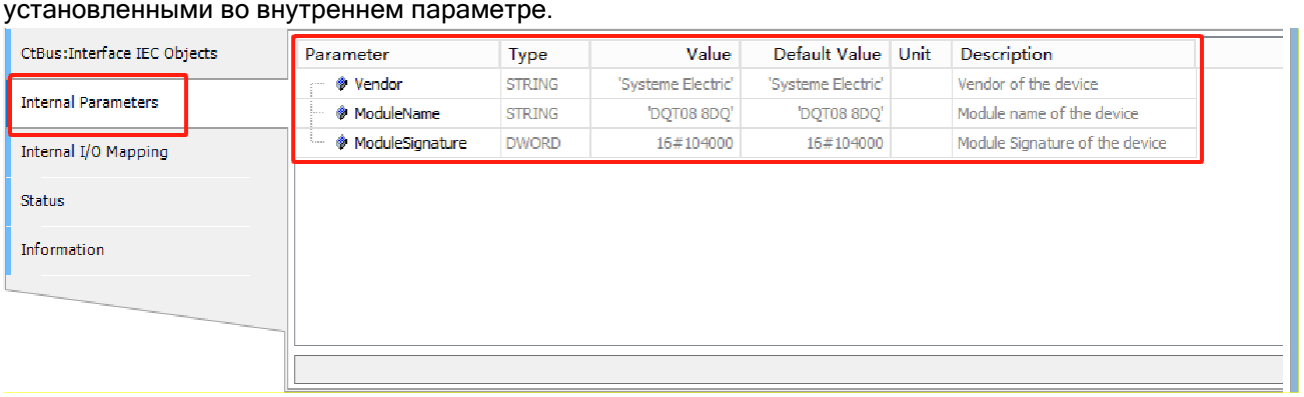


Таблица 4-9. Информация о внутреннем параметре

Параметр	Описание
Vender	Продавец устройства
ModuleName	Наименование модуля устройства
Modulesignature	Подпись модуля устройства

4.4 Использование аналоговых модулей

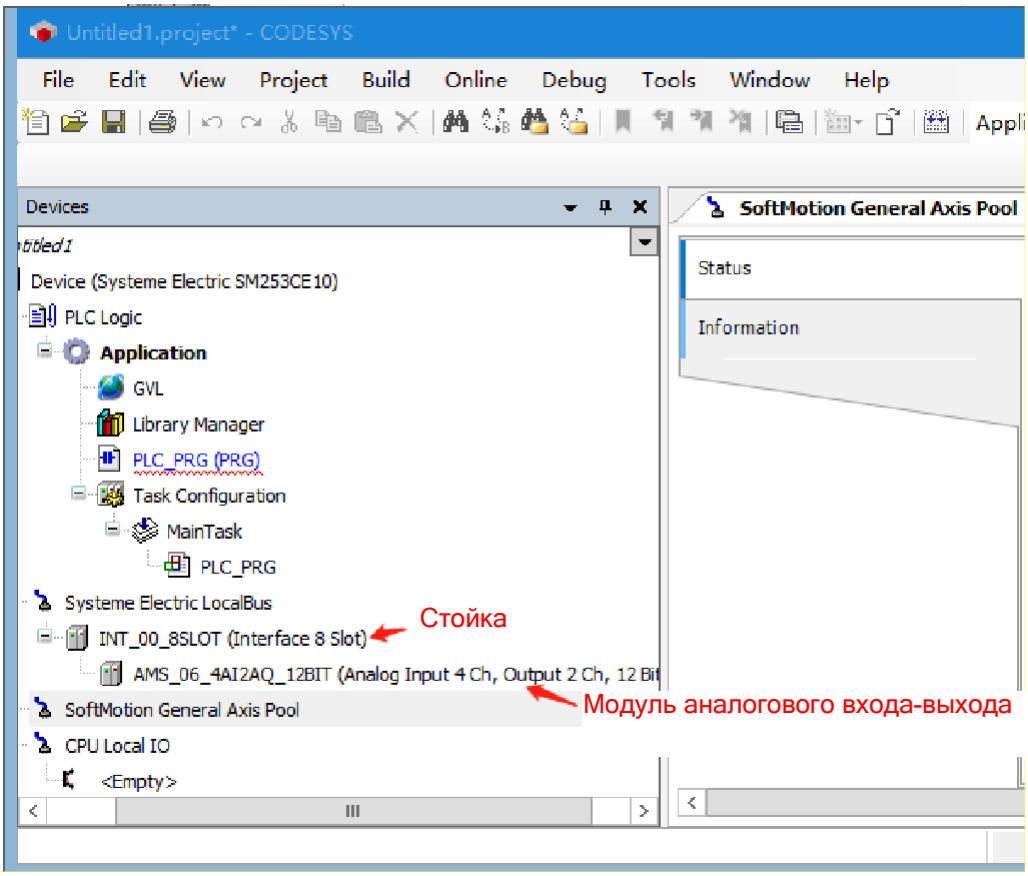
Аппаратное обеспечение: SM253CE10, модуль аналогового ввода-вывода (выход тока/напряжения)

Программное обеспечение: CODESYS V3.5 SP18 Patch5

Выполненная функция: Вход модуля аналогового входа и выхода подключен к выходу, а M253CE10 обеспечивает выходное значение. Вход собирает выходной сигнал, который затем передается на SM253CE10 через шину.

Конфигурация проекта:

1. Добавить стойку (INT-00) в Syteme Electric LocalBus, а затем добавить в стойку модуль аналогового ввода-вывода.



2. Дважды щелкнуть модуль аналогового входа, чтобы войти в интерфейс конфигурации. Во внутренних параметрах можно просмотреть такую информацию, как имя модуля и управляющие слова. Внутренний параметр содержит некоторые базовые параметры конфигурации, необходимые для пуска модуля. При пуске устройства операция будет выполнена на основе значений,

установленных во внутреннем параметре.

Ниже приведен интерфейс конфигурации модуля аналогового ввода-вывода. Требуется установить значение управляющего слова во внутреннем параметре, установить тип аналогового входа, диапазон входного сигнала и период выборки с помощью входного управляющего слова, а также установить выходной диапазон с помощью выходного управляющего слова.

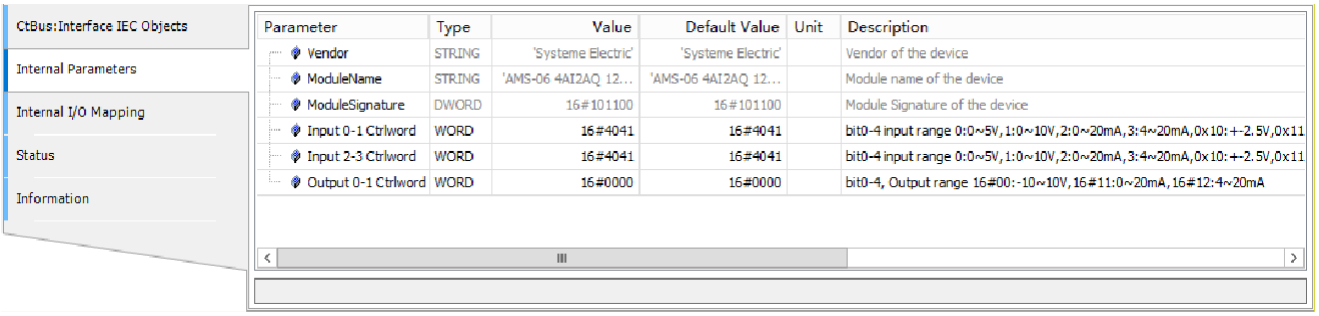


Таблица 4-10. Управляющее слово аналогового входа (по умолчанию — 16#4041, означает, что входной сигнал представляет собой сигнал напряжения, его диапазон — 0-10 В, период выборки — 50 Гц. Различие между однополярным и биполярным сигналом осуществляется по биту 4, бит 4 – 1, означает биполярный, 0 значит однополярный)

<table>
<tr><th>бит 7</th><th>бит 6</th><th>бит 5</th><th>бит 4</th><th>бит 3</th><th>бит 2</th><th>бит 1</th><th>бит 0</th></tr>
<tr><td colspan="3">Установить период выборки
<table><tr><th>Тип модуля</th><th>Частота обновления (период выборки)</th><th>Код периода выборки (бит 7-5)</th></tr><tr><td rowspan="5">Модуль аналогового входа, 4 канала</td><td>200 Гц</td><td>000</td></tr><tr><td>100 Гц</td><td>001</td></tr><tr><td>50 Гц (по умолчанию)</td><td>010</td></tr><tr><td>20 Гц</td><td>011</td></tr><tr><td>10 Гц</td><td>100</td></tr><tr><td rowspan="5">Модуль аналогового входа, 8 каналов</td><td>50 Гц</td><td>000</td></tr><tr><td>20 Гц</td><td>001</td></tr><tr><td>10 Гц (по умолчанию)</td><td>010</td></tr><tr><td>5 Гц</td><td>011</td></tr><tr><td>2 Гц</td><td>100</td></tr></table></td><td colspan="5">Установить тип входа и диапазон входа
<table><tr><th>Тип входа</th><th>Диапазон входа</th><th>Диапазон кода (бит 4...0)</th></tr><tr><td rowspan="4">напряжение</td><td>0-5 В</td><td>00000</td></tr><tr><td>0...10 В (по умолчанию)</td><td>00001</td></tr><tr><td>±2,5 В</td><td>10000</td></tr><tr><td>±5 В</td><td>10001</td></tr><tr><td rowspan="2">Токи</td><td>0...20 мА (по умолчанию)</td><td>00010</td></tr><tr><td>4...20 мА</td><td>00011</td></tr></table></td></tr>
<tr><th>бит 15</th><th>бит 14</th><th>бит 13</th><th>бит 12</th><th>бит 11</th><th>бит 10</th><th>бит 9</th><th>бит 8</th></tr>
<tr><td>резерв</td><td>Должен быть 1</td><td>резерв</td><td>Если диапазон входного сигнала составляет 4...20 мА, установить направление отключения.
0: Положительное направление (по умолчанию)
1: Отрицательн</td><td>резерв</td><td>резерв</td><td>резерв</td><td></td></tr>
</table>

• Когда используемый канал отключен, значение канала отображает фиксированное значение (отключенное значение), а красный индикатор SF мигает в случае тревоги.
• Два направления отключения, одно положительное и одно отрицательное, выбрать значение бита 12. Когда аналоговый канал отключен, значение отключения будет отображаться в соответствующем канале, бит 12 = 0 для положительного значения отключения, бит 12 = 1 для отрицательного значения отключения. См. раздел 2.8 «Аналоговый модуль», чтобы проверить отключенное значение соответствующего модуля.

Таблица 4-11. Управляющее слово аналогового выхода (по умолчанию - 16#0000, что указывает на диапазон выходного сигнала -10…10 В).

бит 7	бит 6	бит 5	бит 4	бит 3	бит 2	бит 1	бит 0
Резервный			Установка диапазона выхода 16#00: -10 В…10 В 16#11: 0…20мА 16#12: 4…20 мА				
бит 15	**бит 14**	**бит 13**	**бит 12**	**бит 11**	**бит 10**	**бит 9**	**бит 8**
Резерв							

Примечания. Аналоговый модуль имеет модуль входа, модуль выхода, модуль ввода-вывода, управляющее слово модуля не совпадает, определенное управляющее слово в соответствии с вышеуказанными шагами во внутреннем параметре соответствующего модуля для просмотра.

3. Внутренний адрес ввода-вывода

После добавления аналогового модуля расширения в стойку система автоматически назначит адрес канала модуля во внутреннем адресе ввода-вывода. Во внутреннем адресе ввода-вывода также можно просмотреть состояние модуля и количество ошибок модуля.

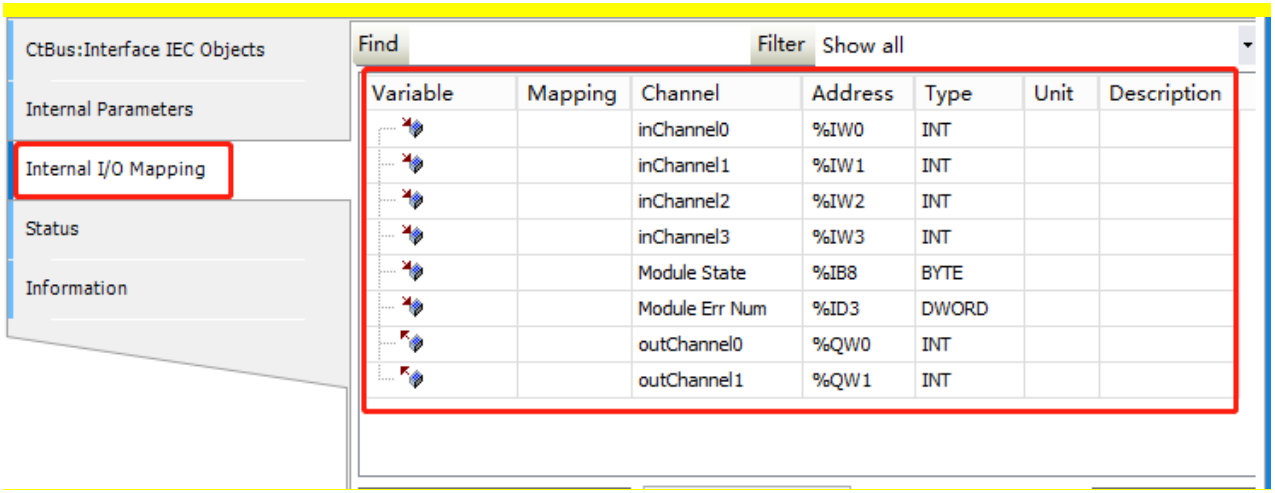


Таблица 4-12. Информация о внутренних входах-выходах

Наименование	Описание			
inChannel	Когда проект запущен, он будет отображать обнаруженное входное значение на канале, и отключенное значение, когда оно отключено.			
Module State	Состояние модуля			
	0x00	Ошибки отсутствуют	0x0E	Адрес не сконфигурирован
	0x01	Модуль занят	0x10	Смещение памяти вне диапазона
	0x02	Время ожидания не отвечает	0x11	Модуль не готов
	0x03	Совпадение типа модуля	0x12	Ошибка конфигурации модуля

	0x04	Несовпадение версии модуля	0x13	Модуль не поддерживает данную инструкцию
	0x05	Ошибка программного обеспечения	0x15	Внутренняя диагностика модуля
	0x06	Флажок ожидания	0x16	Модуль обесточен
	0x07	Ошибка ответа шины	0X17	Ошибка сравнения
	0x08	Ошибка проверки CRC шины	0XFF	Ошибка управляющего слова (применимо только к модулям аналогового входа)
Module Err Num	Количество ошибок модуля			
outChannel	Предоставить выходные значения для управления выходом			

4. После загрузки проекта в ПЛК можно увидеть значения входных и выходных каналов в сопоставлении входов-выходов.

5. Баланс электропитания

После выбора ЦП, модулей питания, промежуточного модуля расширения и модулей расширения для каждой стойки необходимо также проверить, соответствуют ли потребляемый ток и потребляемая мощность системной шины следующим условиям:

Условие 1. Подтверждение потребления тока шиной

Напряжение внутренней шины составляет 5 В постоянного тока, а ток обеспечивается ЦП (при отсутствии промежуточного модуля расширения) или промежуточным модулем расширения. Сумма потребляемых токов шины модулей расширения в каждой стойке не должна превышать максимальный ток шины, допустимый для ЦП или промежуточного модуля расширения.

Условие 2. Подтверждение потребляемой мощности

При использовании модулей питания сумма потребляемой мощности других модулей в каждой стойке не может превышать максимальную мощность, допустимую для модуля питания.

При использовании внешнего источника питания выбрать питание с соответствующим уровнем мощности в соответствии с суммой подключенной мощности.

Таблица 5-1. Шина источника питания 5 В постоянного тока и потребление

Модель изделия	Ток источника питания	Потребляемый ток
SM252MESC	1600 мА	--
SM253CE10	1600 мА	--
SM3XRT1	1600 мА	--
SM3DI8	--	60 мА
SM3DI16	--	80 мА
SM3DI32	--	130 мА
SM3DQ8T	--	70 мА
SM3DQ16T	--	120 мА
SM3DQ32T	--	210 мА
SM3DQ8R	--	45 мА
SM3DQ16R	--	60 мА
SM3AI4	--	50 мА
SM3AI8C	--	30 мА
SM3AI8V	--	30 мА
SM3AQ4	--	40 мА
SM3AQ8	--	40 мА
SM3AM6	--	50 мА
SM3TI4TC	--	50 мА
SM3TI8TC	--	50 мА
SM3TI4RTD	--	50 мА
SM3TI8RTD	--	50 мА
SM3HSIC2	--	130 мА
SM3PHSO4	--	100 мА

Таблица 5-2. Источник питания 24 В постоянного тока и потребление

Модель изделия	Ток источника питания	Потребляемый ток
PWR-02	2000 мА	--
SM252MESC	--	800 мА
SM253CE10		800 мА
SM3XRT1	--	800 мА
SM3DI8	--	--
SM3DI16	--	--
SM3DI32	--	--
SM3DQ8T	--	50 мА
SM3DQ16T	--	95 мА
SM3DQ32T	--	180 мА
SM3DQ8R	--	64 мА
SM3DQ16R	--	130 мА
SM3AI4	--	65 мА
SM3AI8C	--	50 мА
SM3AI8V	--	50 мА
SM3AQ4	--	110 мА
SM3AQ8	--	200 мА
SM3AM6	--	110 мА
SM3TI4TC	--	50 мА
SM3TI8TC	--	50 мА
SM3TI4RTD	--	60 мА
SM3TI8RTD	--	80 мА
SM3HSIC2	--	--
SM3PHSO4	--	100 мА

6. Приложение

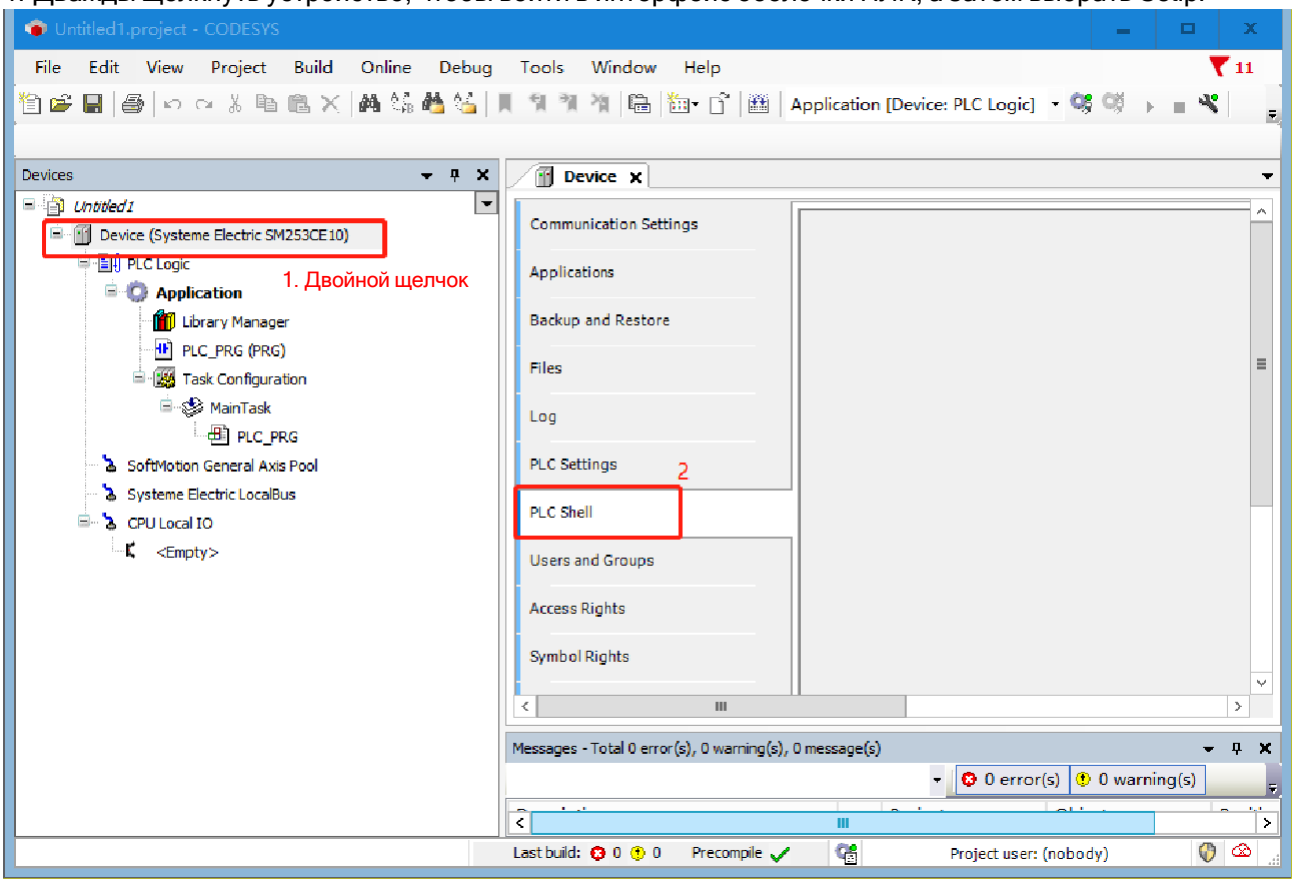
6.1	Изменение IP-адреса ПЛК и шлюза
6.2	Обновление прошивки через USB-разъем
6.3	Сохранение данных при отключении питания
6.4	Установка часов ПЛК
6.5	Отслеживание
6.6	Загрузить и выгрузить исходную программу
6.7	Изменение имени ПЛК при наличии нескольких ПЛК в одной сети
6.8	Как записать файлы на USB-флеш накопитель
6.9	Добавление файлов библиотеки в проект
6.10	Функция сброса

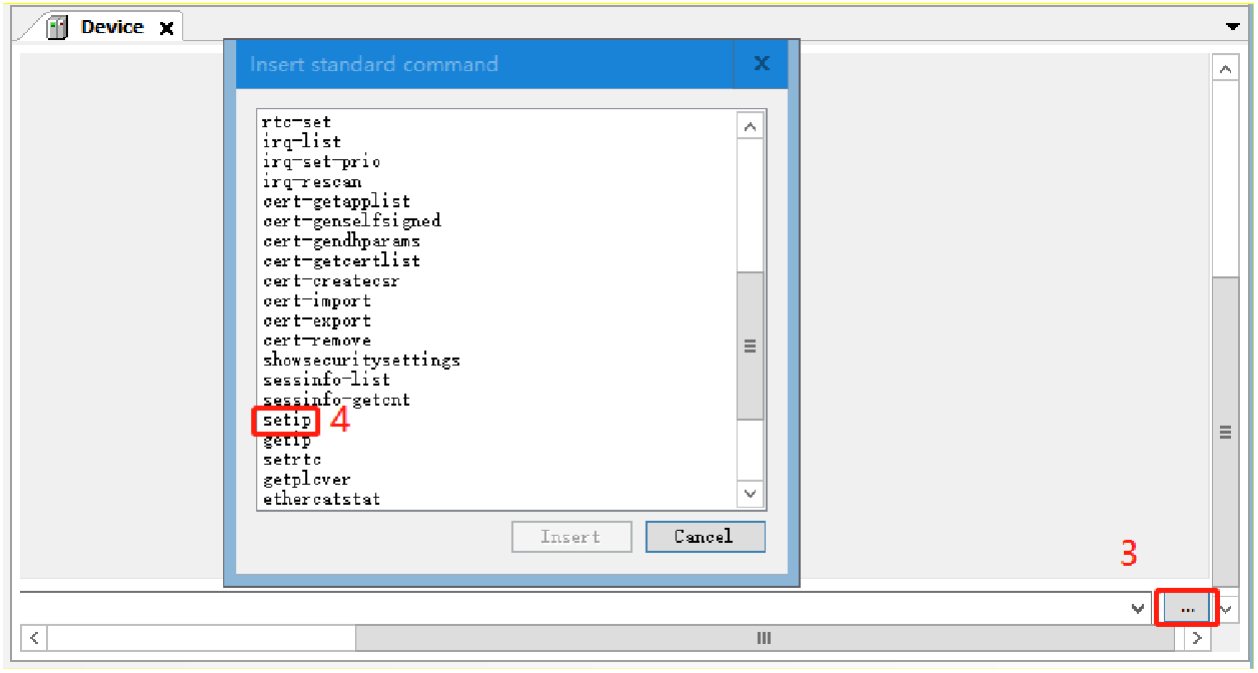
6.1 Изменение IP-адреса ПЛК и шлюза

Прежде чем изменять IP-адрес и шлюз ПЛК, необходимо установить связь между ПЛК и CODESYS. Существует три способа изменения IP-адреса и шлюза: один — установить IP-адрес и шлюз в оболочке ПЛК, второй — изменить IP-адрес и шлюз с помощью программного устройства Ethernet Adaptor, и еще один — изменить IP-адрес и шлюз, вызвав команду ChangeIPAddress.

6.1.1 Настройка IP-адреса ПЛК и шлюза в оболочке PLC Shell

1. Дважды щелкнуть устройство, чтобы войти в интерфейс оболочки ПЛК, а затем выбрать Setip.





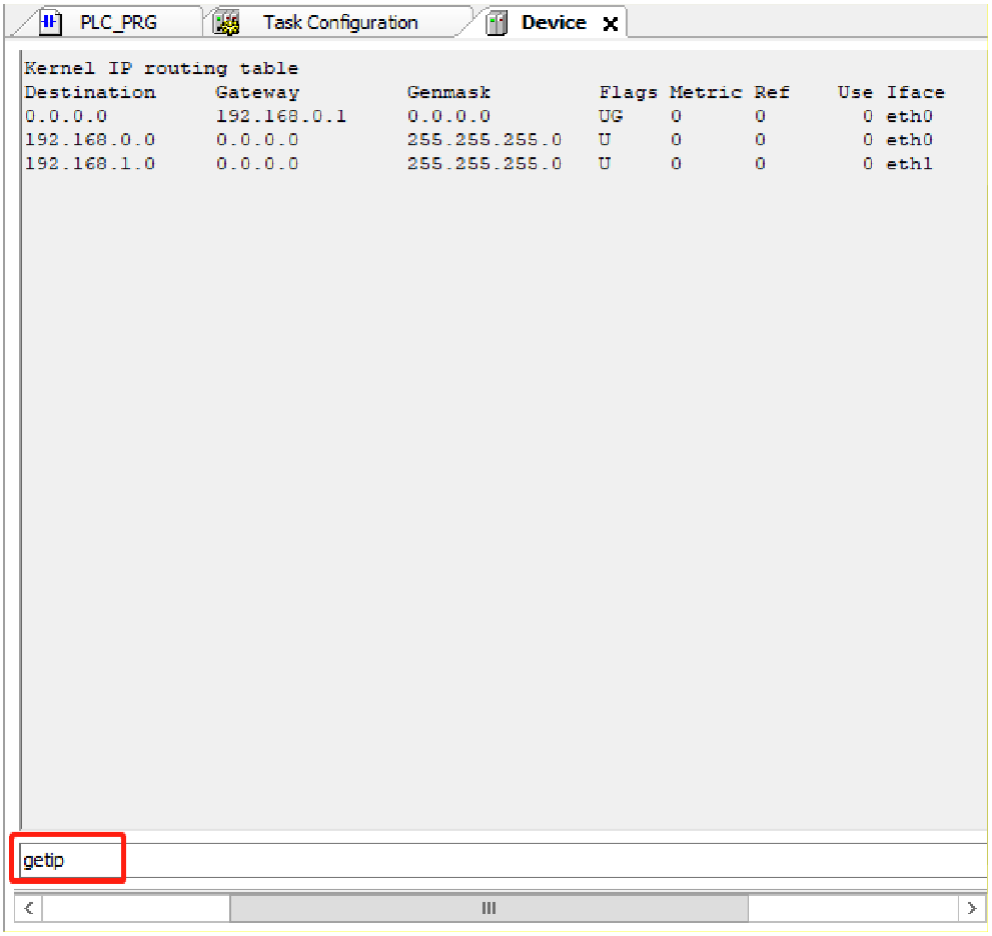
2. Также можно игнорировать вышеуказанные 3 и 4 и прямо в поле ввода ввести “setip...”.

• Если необходимо изменить только IP-адрес, требуется вести “setip eth0 ip:192.168.0.X” (X — восьмеричный, диапазон X: 1…254), затем нажать «Ввод».

• Чтобы изменить шлюз и IP-адрес, требуется напрямую ввести «настроить ip 192.168.0.X маска 255.255.255.0 шлюз 192.168.0.X» в поле ввода, а затем нажать «Ввод».

Примечание. Значение X IP-адреса ПЛК, IP-адреса ПК и адреса шлюза не может быть одинаковым.

3. После изменения адреса можно получить IP-адрес.



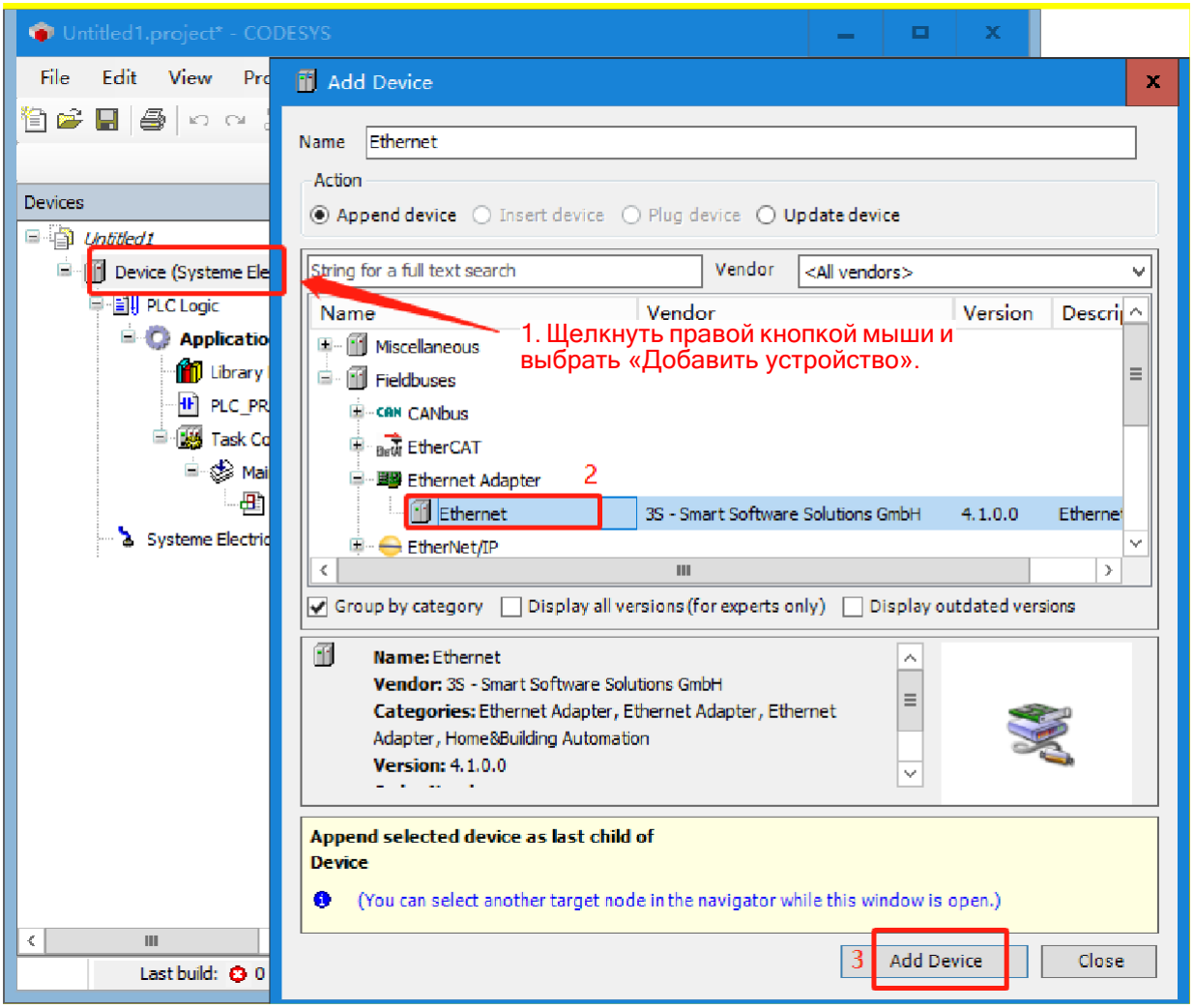
6.1.2 Настройка IP-адреса с помощью программного устройства Ethernet adapter

Преимущества: IP-адрес и шлюз можно легко настроить с помощью конфигурации, и их не нужно изменять путем ввода оболочки ПЛК.

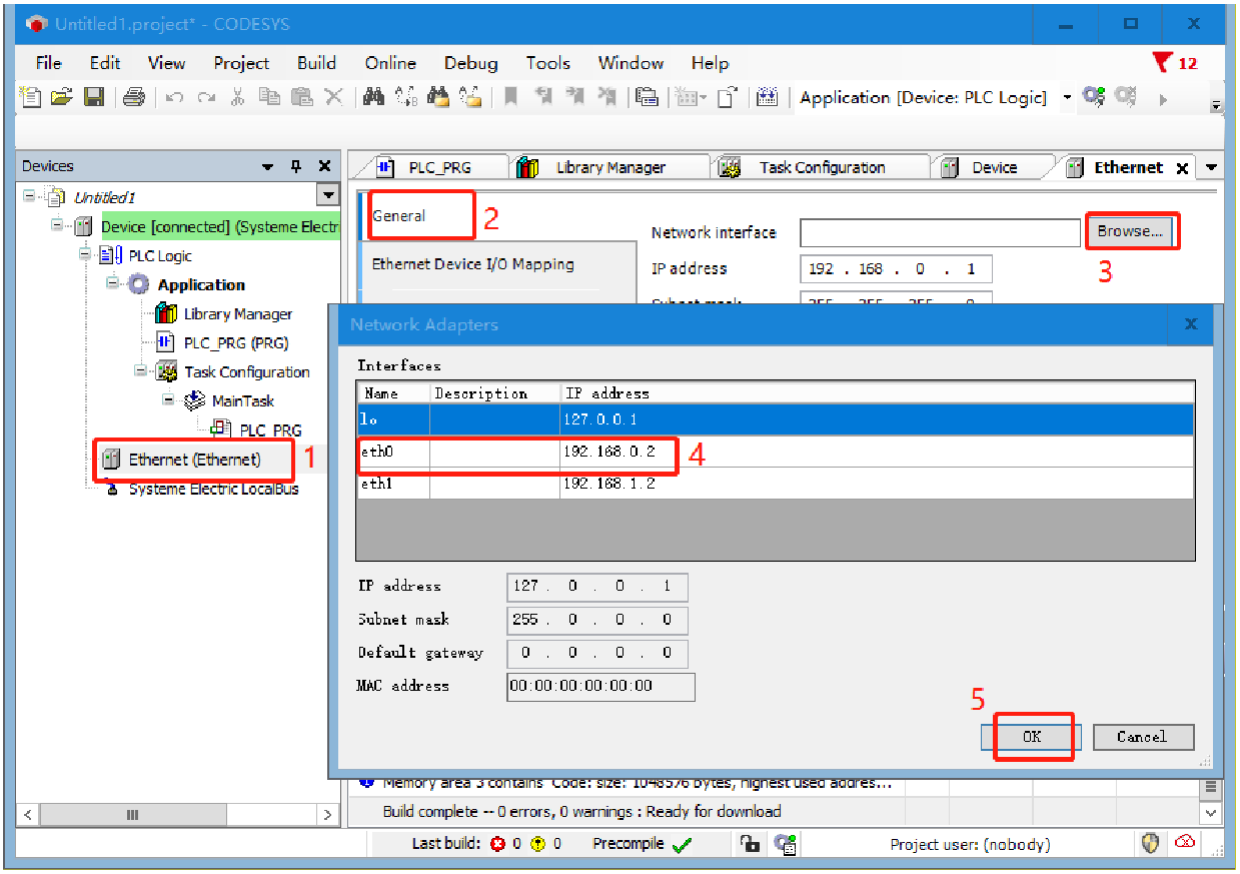
Недостатки: невозможно сопоставить адрес для изменения, шлюз по умолчанию не может быть изменен. (проблема программного обеспечения CODESYS)

Порядок действий:

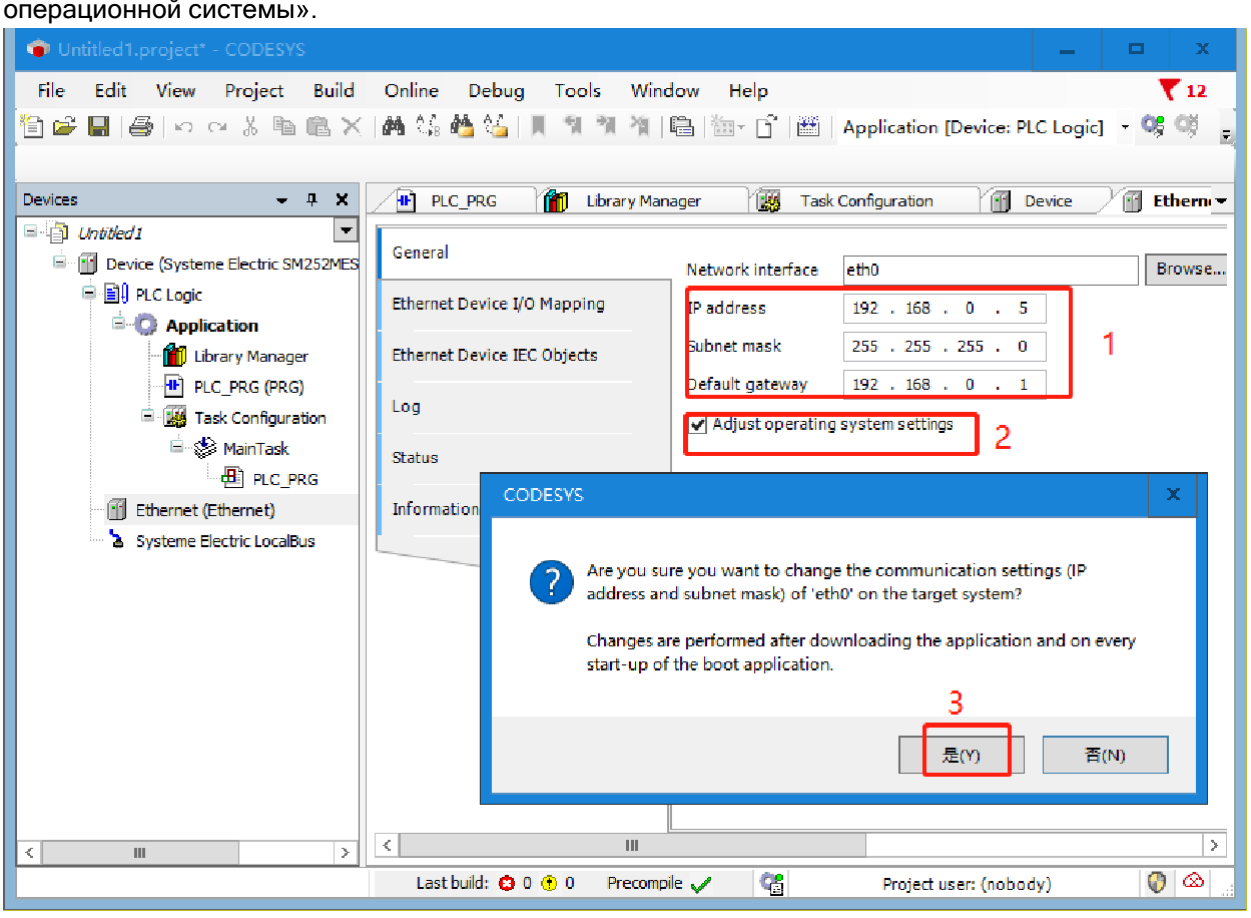
1. В программном интерфейсе CODESYS выбрать «Устройство», чтобы добавить устройства, выбрать «Адаптер Ethernet» под Ethernet.


Untitled1.project* - CODESYS
File
Edit
View
Devices
Untitled1
Device (Systeme Ele
PLC Logic
Library
PLC_PR
Task Co
Systeme Electric
Last build: 0
Add Device
Name
Ethernet
Action
Append device
Insert device
Plug device
Update device
String for a full text search
Vendor
<All vendors>
Name
Vendor
Version
Descri
Miscellaneous
Fieldbuses
CANbus
EtherCAT
Ethernet Adapter
2
Ethernet
3S - Smart Software Solutions GmbH
4.1.0.0
EtherNet/IP
1. Щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать «Добавить устройство».
Group by category
Display all versions (for experts only)
Display outdated versions
Name: Ethernet
Vendor: 3S - Smart Software Solutions GmbH
Categories: Ethernet Adapter, Ethernet Adapter, Ethernet Adapter, Home&Building Automation
Version: 4.1.0.0
Append selected device as last child of
Device
(You can select another target node in the navigator while this window is open.)
3
Add Device
Close

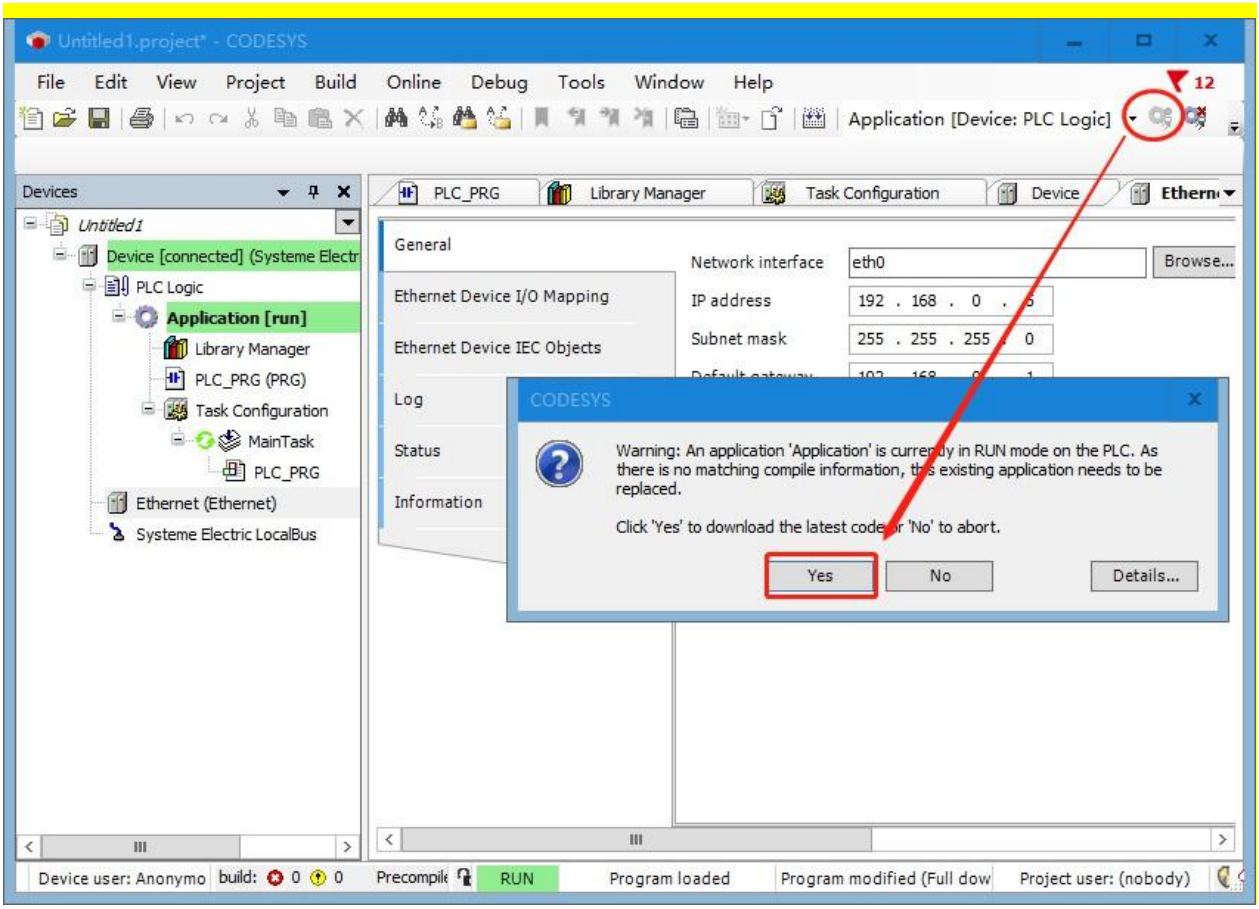
2. Дважды щелкнуть Ethernet и нажать «Общее». Можно напрямую нажать «Обзор», чтобы выбрать eth0, а затем установить IP-адрес/маску подсети.



3. Установить IP-адрес, шлюз и маску подсети, поставить галочку «Адаптировать настройки операционной системы».



4. Нажать «Войти», загрузить конфигурацию в ПЛК и подождать, пока ЦП возобновит связь.

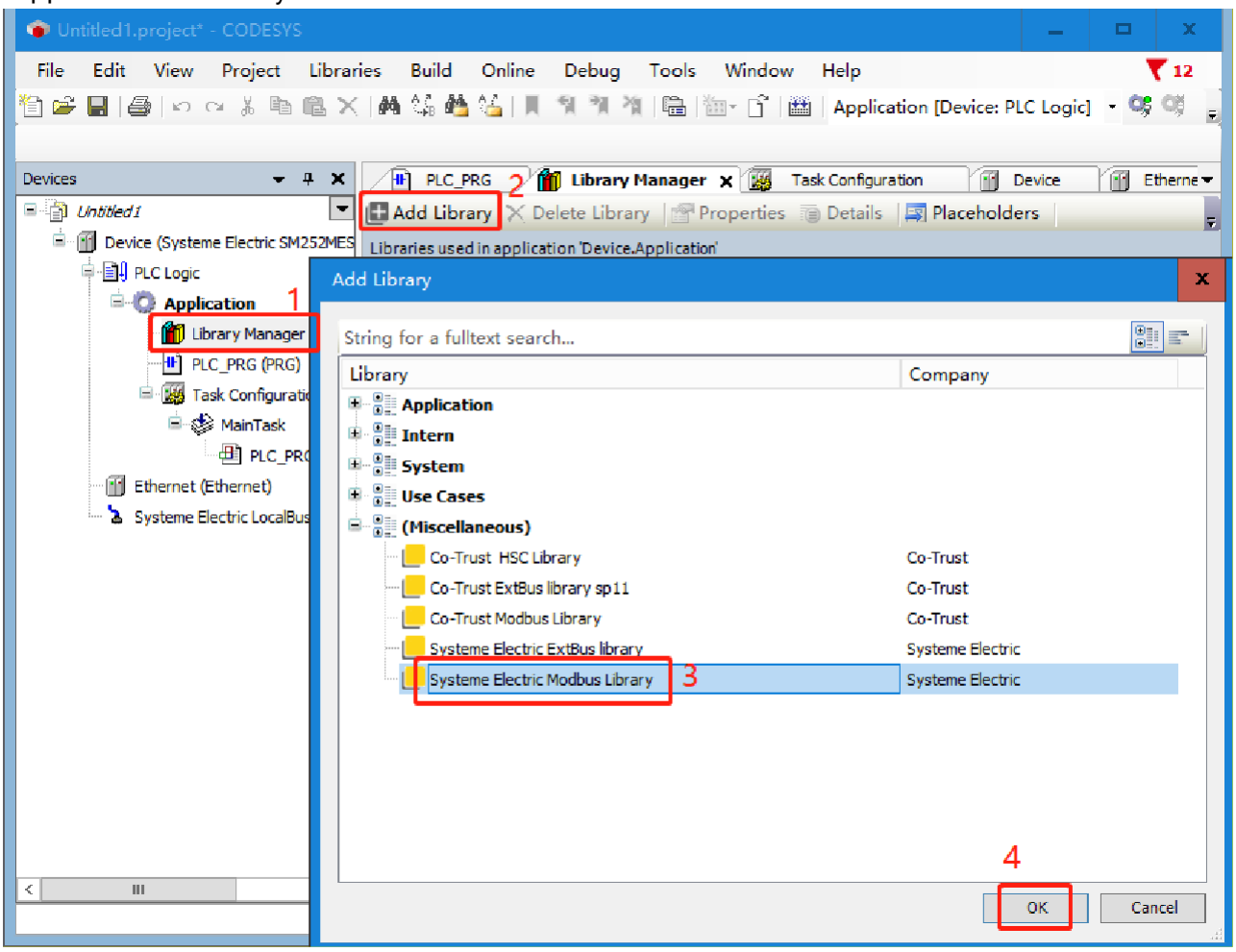


5. После успешной загрузки можно получить IP-адрес и шлюз в оболочке ПЛК, чтобы проверить, прошло ли изменение успешно.

6.1.3 Вызов команды ChangeIPAddress для установки IP-адреса

Вызов команды ChangeIPAddress для прямого изменения IP-адреса и шлюза требует добавления библиотек и назначения адресов библиотекам для использования.

1. Добавить библиотеку Modbus



2. Вызвать команду changeIPAddress, чтобы изменить IP-адрес и шлюз, а затем загрузить проект в ПЛК. Можно увидеть текущий IP-адрес, шлюз и маску подсети ПЛК.

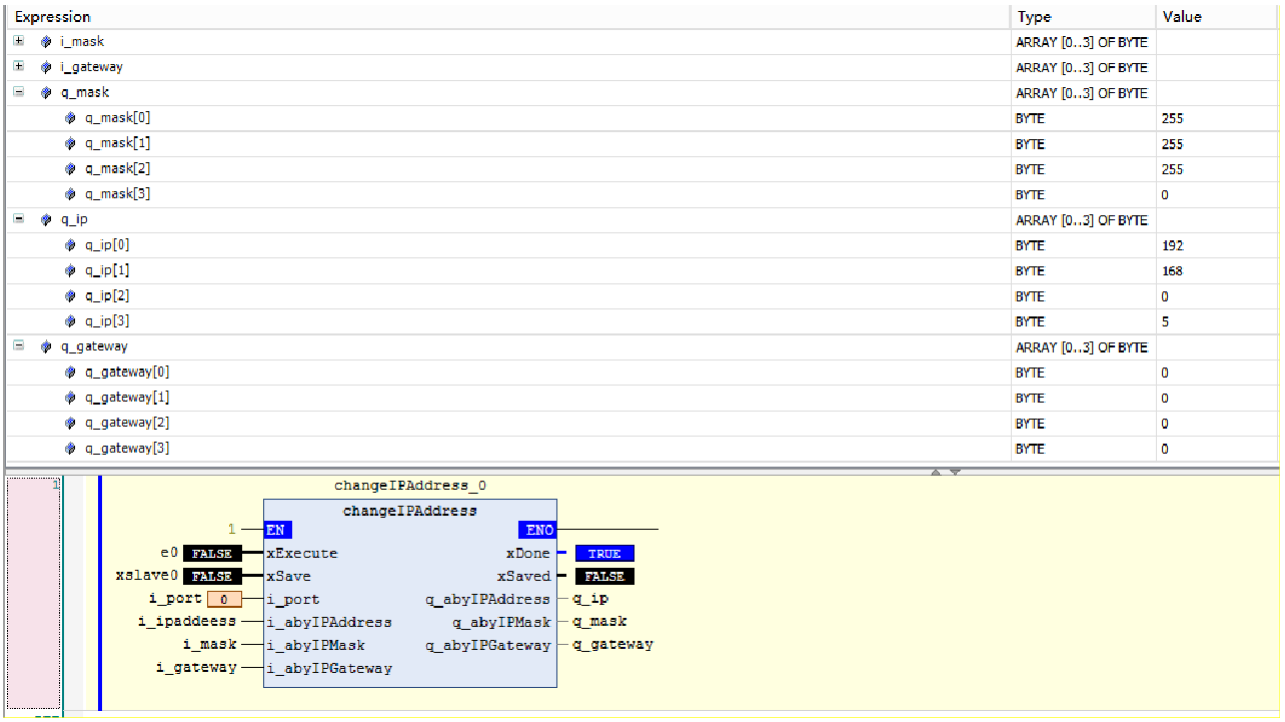


Таблица 6-1. Инструкции для команды ChangeIPAddress следующие:

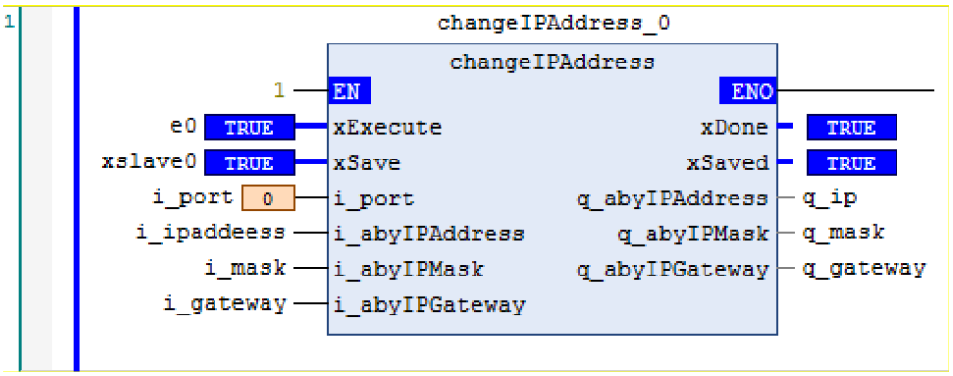
Параметр	Вход/ выход	Тип данных	Примечания
xExecute	IN	BOOL (ЛОГИЧЕСКИЙ ТИП)	Нарастающий фронт устанавливает параметры сети, а убывающий фронт сбрасывает выход.
xSave	IN	BOOL (ЛОГИЧЕСКИЙ ТИП)	Сохранить конфигурацию и использовать ее в следующий раз.
i_port	IN	БАЙТ	0: eth0. 1: eth1
i_abyIPAddress	IN	БАЙТ	IP-адрес, формат 0.0.0.0. Восстановить IP-адрес по умолчанию, если установлено значение 0.0.0.0.
i_abyIPMask	IN	БАЙТ	Маска подсети, формат 0.0.0.0.
i_abyIPGateway	IN	БАЙТ	Шлюз по умолчанию, формат 0.0.0.0.
xDone	OUT	BOOL (ЛОГИЧЕСКИЙ ТИП)	TRUE (ИСТИНА) – установлено успешно.
xSaved	OUT	BOOL (ЛОГИЧЕСКИЙ ТИП)	TRUE (ИСТИНА) – Конфигурация сохранена успешно.
i_abyIPAddress	OUT	БАЙТ	Текущий IP-адрес, формат 0.0.0.0.
q_abyIPMask	OUT	БАЙТ	Текущая маска подсети, формат 0.0.0.0.
q_abyIPGateway	OUT	БАЙТ	Текущий шлюз по умолчанию, формат 0.0.0.0.

Записать IP-адрес, маску подсети и шлюз, которые необходимо изменить, в соответствующих параметрах. Полное соответствие IP-адреса, маски подсети и шлюза на входе и выходе свидетельствует об успешном изменении.

Expression	Type	Value	Prepared value	Address
xslave0	BOOL	TRUE		
i_port	BYTE	0		
i_ipaddeess	ARRAY [0..3] OF BYTE			
i_ipaddeess[0]	BYTE	192		
i_ipaddeess[1]	BYTE	168		
i_ipaddeess[2]	BYTE	0		
i_ipaddeess[3]	BYTE	8		
i_mask	ARRAY [0..3] OF BYTE			
i_mask[0]	BYTE	255		
i_mask[1]	BYTE	255		
i_mask[2]	BYTE	255		
i_mask[3]	BYTE	0		
i_gateway	ARRAY [0..3] OF BYTE			
i_gateway[0]	BYTE	0		
i_gateway[1]	BYTE	0		
i_gateway[2]	BYTE	0		
i_gateway[3]	BYTE	0		
q_mask	ARRAY [0..3] OF BYTE			
q_mask[0]	BYTE	255		
q_mask[1]	BYTE	255		
q_mask[2]	BYTE	255		
q_mask[3]	BYTE	0		
q_ip	ARRAY [0..3] OF BYTE			
q_ip[0]	BYTE	192		
q_ip[1]	BYTE	168		
q_ip[2]	BYTE	0		
q_ip[3]	BYTE	8		
q_gateway	ARRAY [0..3] OF BYTE			
q_gateway[0]	BYTE	0		
q_gateway[1]	BYTE	0		
q_gateway[2]	BYTE	0		
q_gateway[3]	BYTE	0		

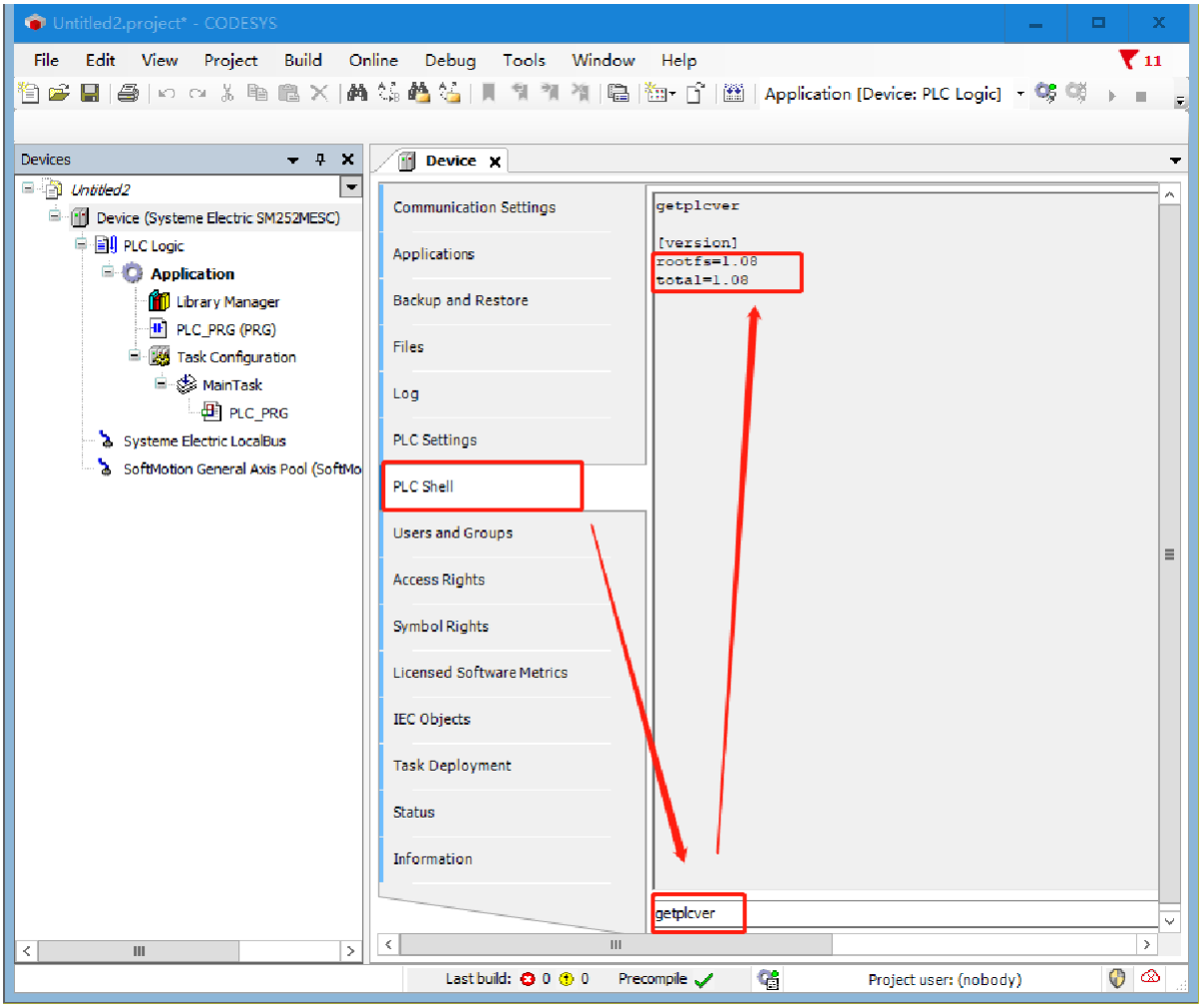
Измененный IP, шлюз, маска

Если IP-адрес, шлюз и маска такие же, как измененные выше, изменение прошло



6.2 Получить версию ПЛК

1. Если ПЛК подключен к сети, дважды щелкнуть «Устройство», выбрать «Оболочка ПЛК», щелкнуть правой кнопкой мыши..., выбрать getplcver во всплывающем окне или напрямую ввести getplcver, выполнить ввод (нажать на компьютерную клавишу). Число, которое появляется во всплывающем окне, является номером версии. Как показано ниже, версия встроенной прошивки ПЛК — 1.08.



6.3 Обновление прошивки через USB-разъем

После выключения ЦП и перевода переключателя в состояние выключения вставить USB-накопитель в USB-порт ПЛК, а затем включить питание. Через несколько секунд, за исключением индикатора питания, все остальные индикаторы загорятся, указывая на процесс загрузки. После загрузки все индикаторы, за исключением индикатора питания, начнут мигать, а затем процессор выключится и перезапустится.

6.4 Сохранение данных при отключении питания

Переменная удержания при отключении питания — это переменная с постоянным атрибутом (постоянного сохранения), переменная в дополнение к сохраняемому значению при выключении питания и горячем сбросе в теплом режиме, она также имеет сохраняемое значение при холодном сбросе и сохраняемое значение при загрузке программы для характеристик переменной удержания

при отключении питания только при начальном сбросе для инициализации.

Значение переменных удержания при отключении питания: При выключении устройства, горячем и холодном сбросе, загрузке программы или онлайн-модификации программы некоторые параметры, связанные с практическим применением, могут сохранять свои текущие значения и не будут инициализированы в исходное состояние.

Таблица 6-1. Список переменных для обслуживания при сбое питания

Онлайн-указание	VAR (ПЕРЕМЕННАЯ)	VAR RETAIN (УДЕРЖАНИЕ ПЕРЕМЕННОЙ)	VAR PERSISTENT (ПОСТОЯННАЯ ПЕРЕМЕННАЯ)	VAR PERSISTENT RETAIN (УДЕРЖАНИЕ ПОСТОЯННОЙ ПЕРЕМЕННОЙ)
Сбросить в исходное положение	Инициализировать	Инициализировать	Инициализировать	Инициализировать
Загрузить	Инициализировать	Инициализировать	Инициализировать	Оставить
Холодный сброс	Инициализировать	Инициализировать	Инициализировать	Инициализировать
Теплый сброс	Инициализировать	Оставить	Инициализировать	Оставить
Отключение питания	Инициализировать	Оставить	Инициализировать	Оставить
Переход в онлайн	Оставить	Оставить	Оставить	Оставить

Примечания

• Область ввода-вывода не может быть установлена как переменная удержания при отключении питания.

• Локальные переменные в функциональном модуле определяются как переменные удержания при отключении питания, и весь экземпляр функционального блока занимает зарезервированную память, но только определенные переменные удержания при отключении питания имеют функции удержания при отключении питания.

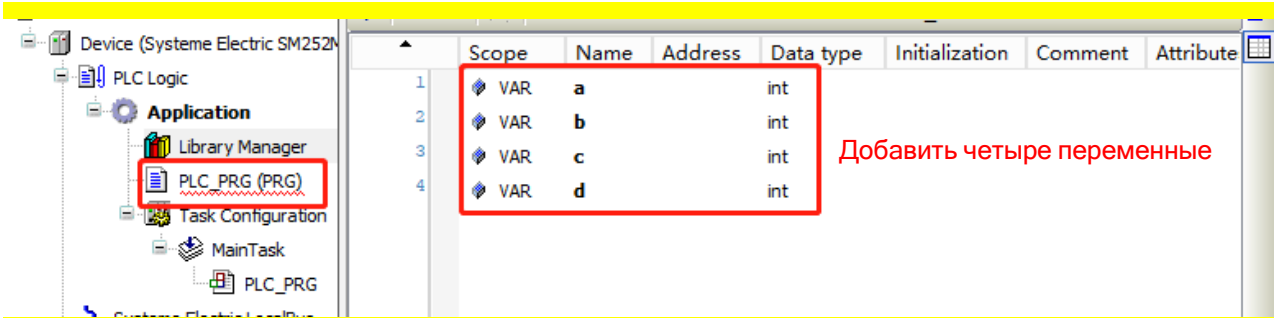
• Если локальная переменная в программе определена как переменная удержания при отключении питания, она также занимает зарезервированную область памяти.

Пример использования переменной удержания при отключении питания

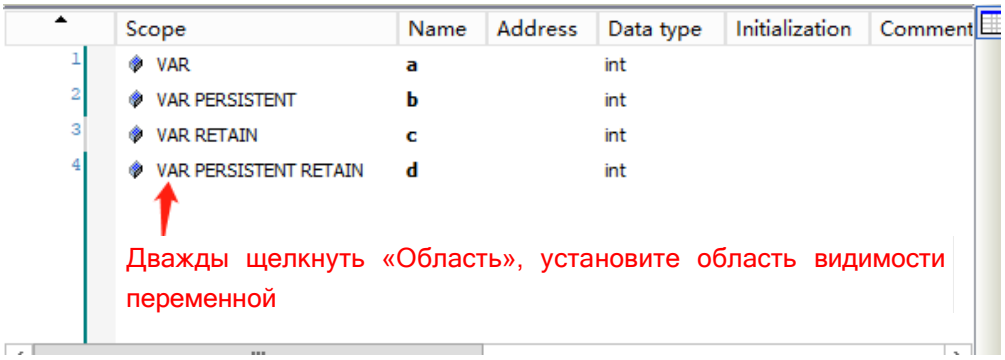
Объяснение свойств удержания при выключении питания путем создания двух переменных удержания при выключении питания и двух обычных переменных

Выполнить следующие операции:

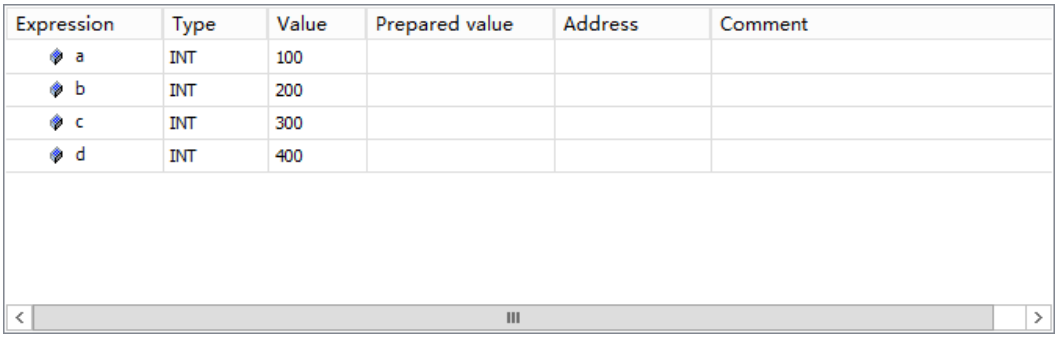
1. Добавить переменные в PLC_PRG (PRG)



2. Установить категории переменных следующим образом

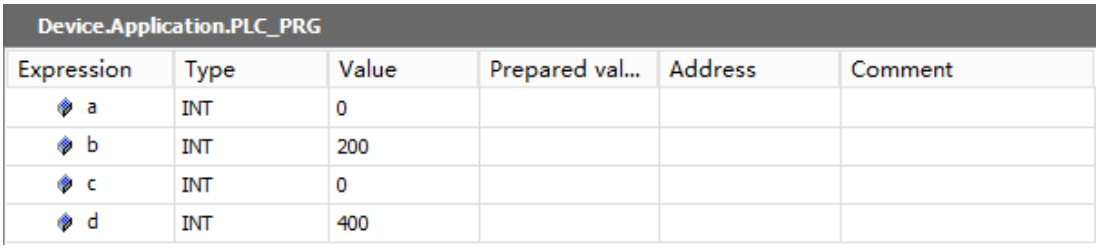


3. Войти в ПЛК и затем присвоить значения четырем переменным.



Expression	Type	Value	Prepared value	Address	Comment
a	INT	100			
b	INT	200			
c	INT	300			
d	INT	400			

4. Выйти из системы, выключить ПЛК и перезапустить его, затем проверить значения четырех переменных. Значение переменной с атрибутом RETAIN остается неизменным после сбоя питания. Инициализировать значение переменных без атрибута RETAIN после сбоя питания.



Device.Application.PLC_PRG

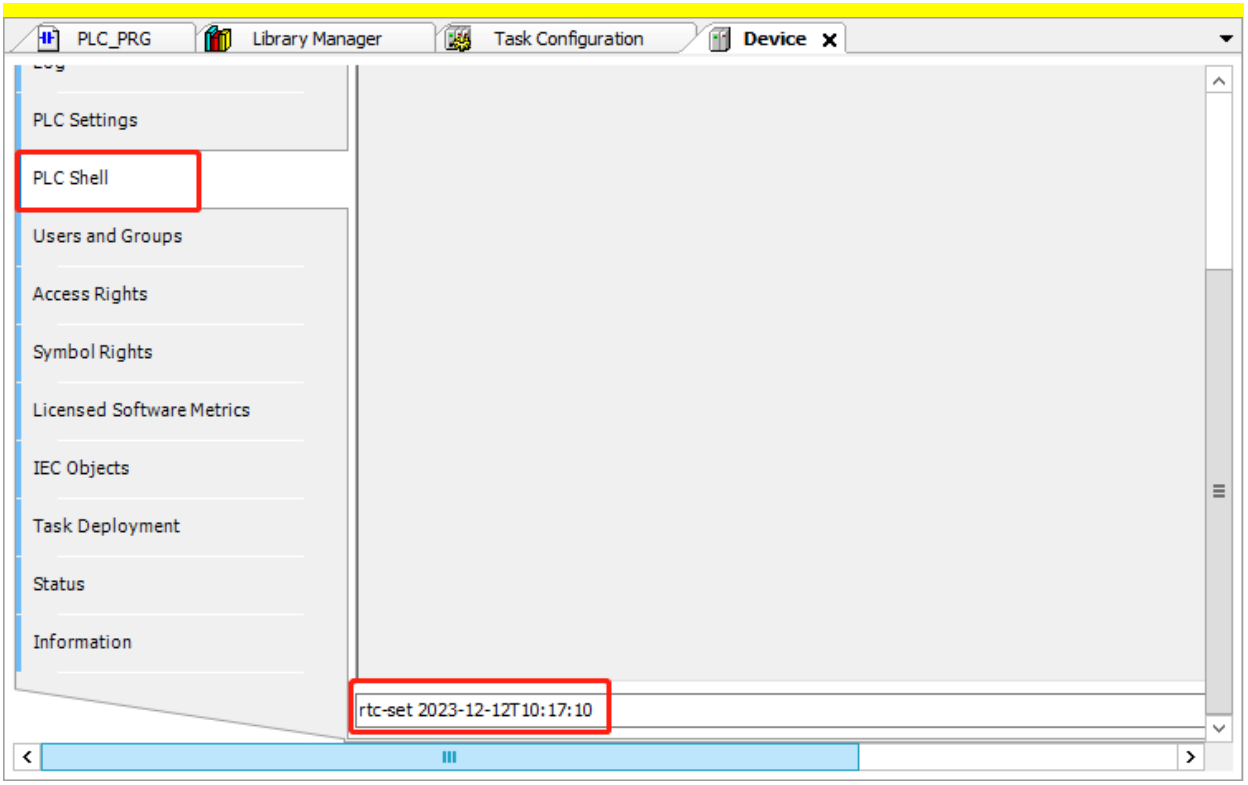
Expression	Type	Value	Prepared val...	Address	Comment
a	INT	0			
b	INT	200			
c	INT	0			
d	INT	400			

6.5 Установка часов ПЛК

Операция записи времени ПЛК следующая:

Компьютер связывается с ПЛК, затем требуется дважды щелкнуть устройство, ввести команду ПЛК, ввести «rtc-set ГГГГ-ММ-ДДВчч:мм:сс[,sss]». Например, чтобы установить время 2023-11-30T17:57:35, необходимо ввести «rtc-set 2023-11-30T17:57:35[,888]» и затем нажать «Ввод».

Значение [sss] – это миллисекунды, которые можно задавать или нет при настройке времени.



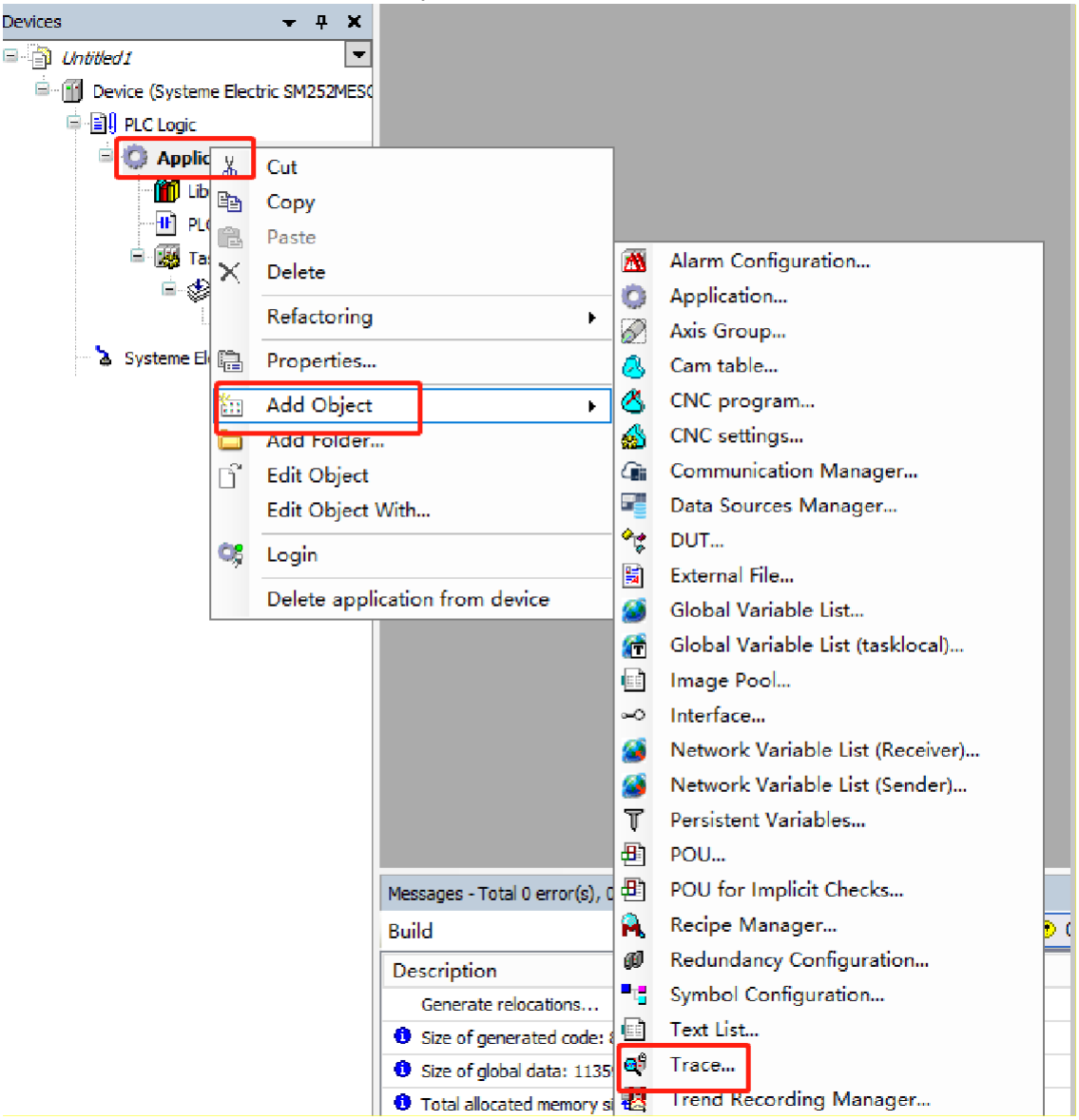


6.6 Отслеживание

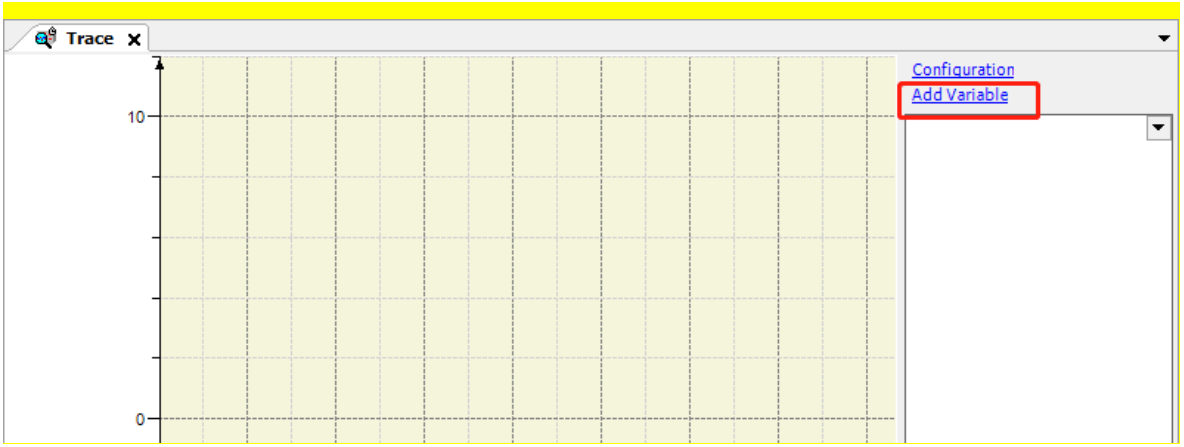
Trace (отслеживание) — это программное обеспечение для графического контроля данных, предоставляемое CODESYS, похожее на осциллограф. Данные, генерируемые в процессе запуска программы, мимолетны и не могут быть проанализированы на основе данных, генерируемых в реальном времени. С помощью Trace можно записать все данные процесса, генерируемые во время выполнения программы. Например, текущее положение, скорость и ускорение двигателя в

процессе управления движением. Анализируя собранные данные, можно наглядно наблюдать весь процесс работы системы. Отслеживание выборки позволяет собирать сигналы данных, генерируемые во время работы ПЛК, пользователи могут создавать несколько профилей отслеживания в одном приложении ПЛК, и при необходимости пользователи также могут устанавливать условия запуска выборки, период выборки и сохранять данные выборки.

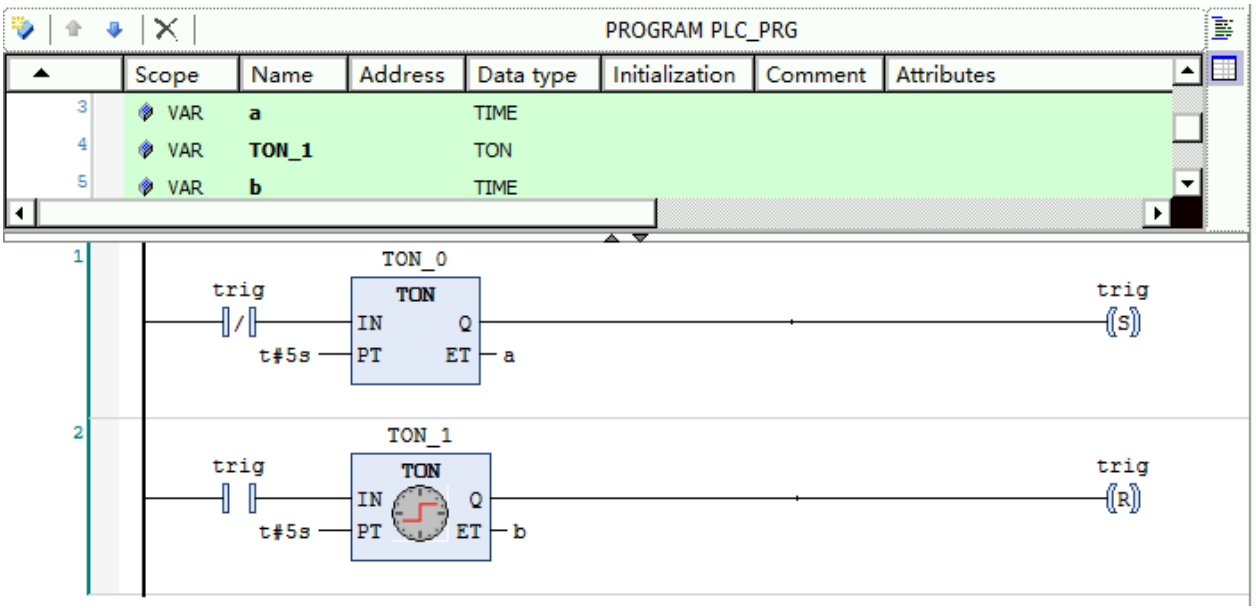
1. Щелкнуть правой кнопкой мыши «Приложение», выбрать «Добавить объект» → «Отследить...», ввести имя отслеживания и подтвердить добавление.



2. После открытия отслеживания выбрать «Добавить переменную» в правой части интерфейса, чтобы добавить переменные.

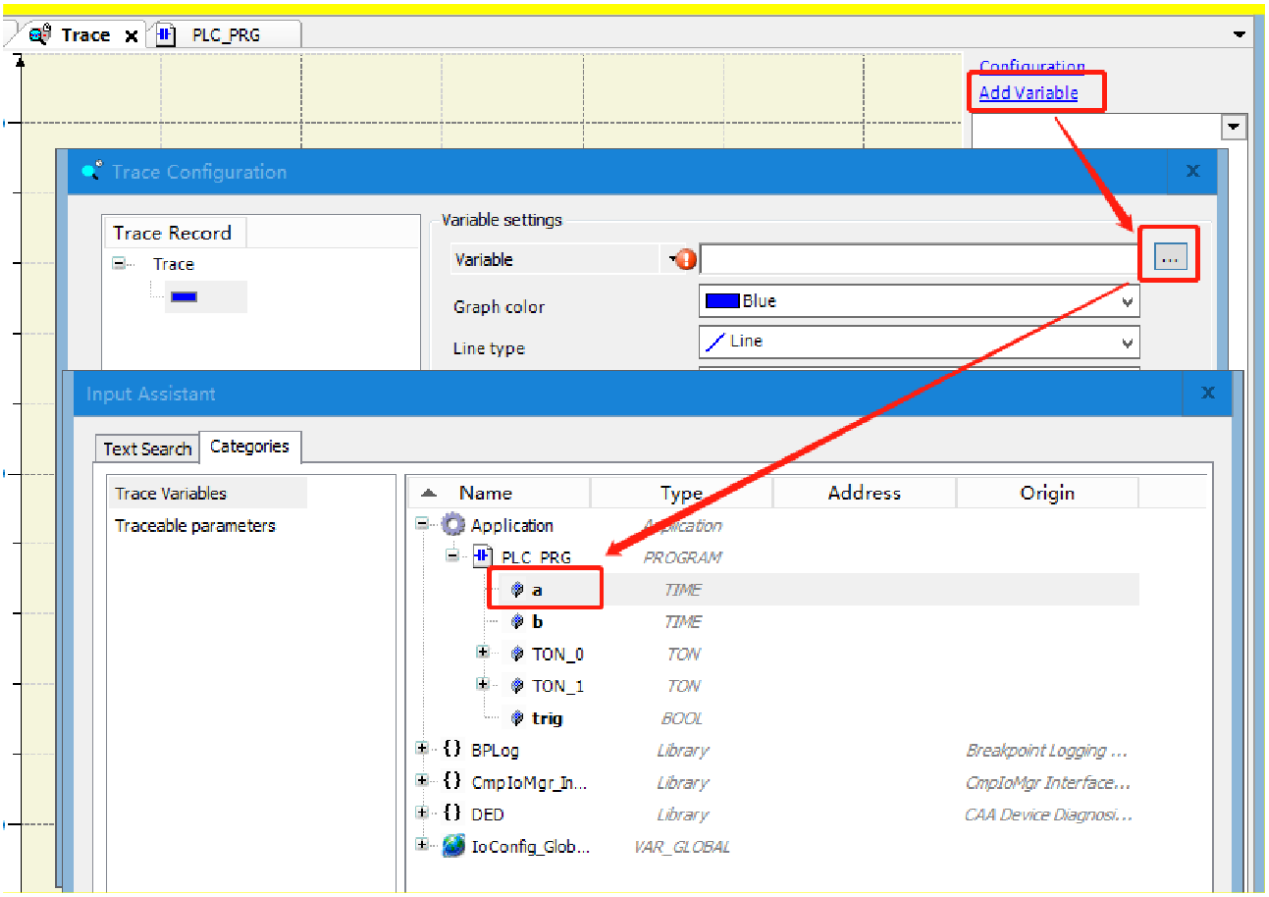


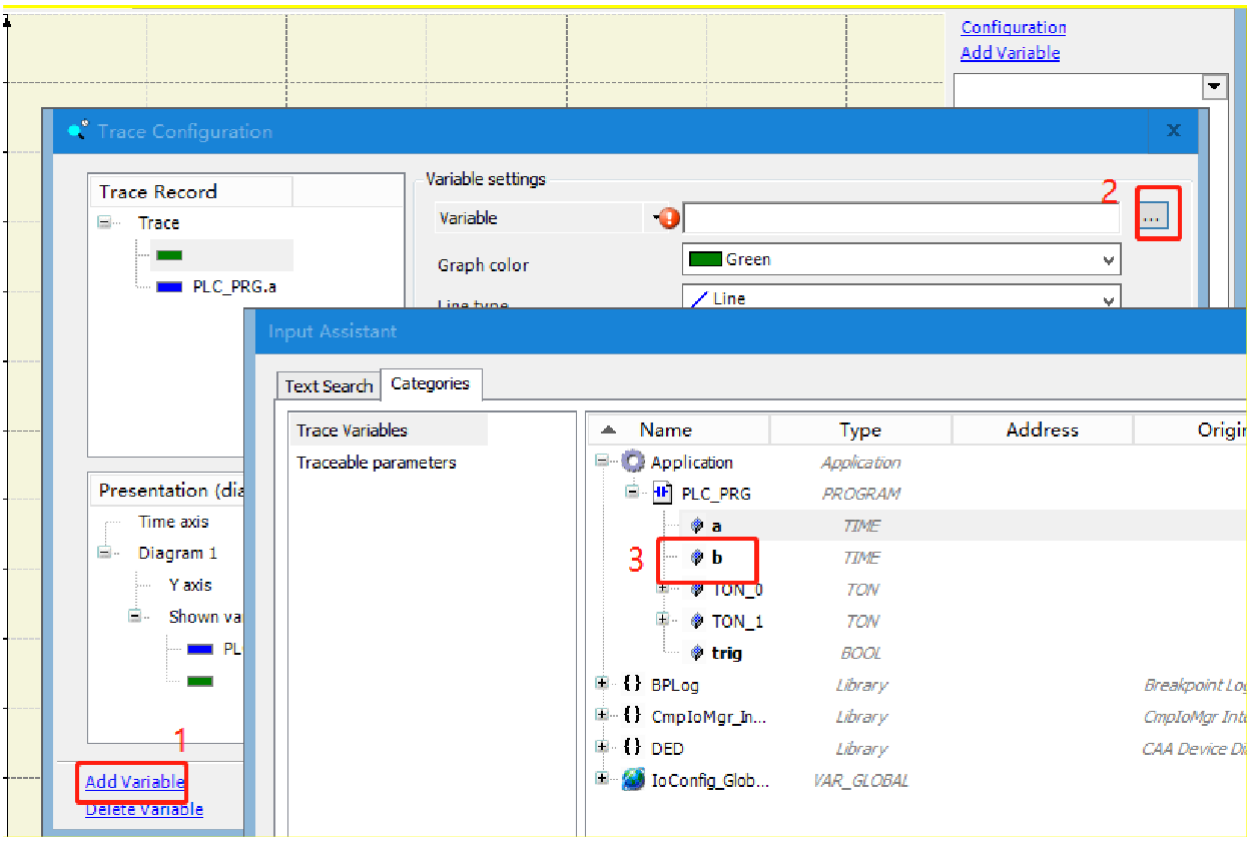
Используя приведенные ниже переменные var1 и var2 в качестве примеров, производится контроль тенденций их изменения.



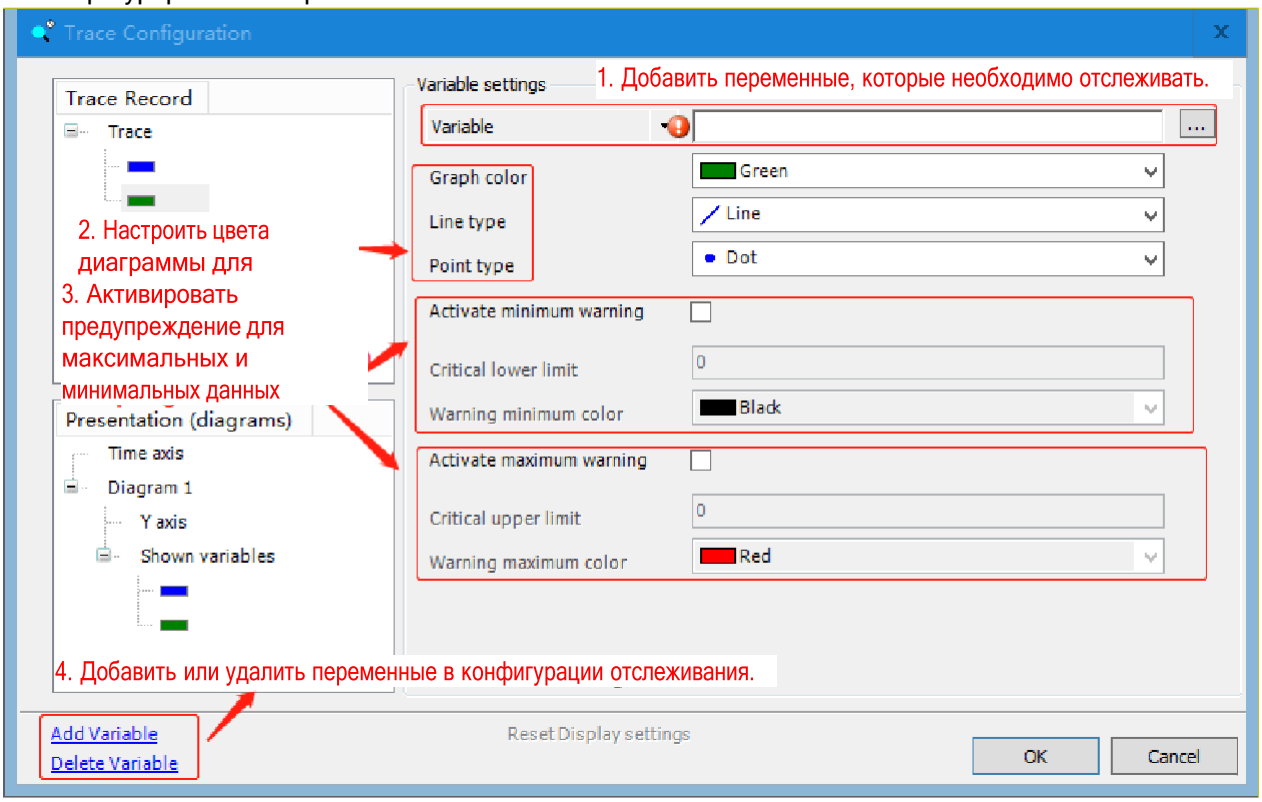
3. Войти в ПЛК, запустить и контролировать вышеуказанные программы.

4. Добавить отслеживаемые переменные a и b в отслеживание

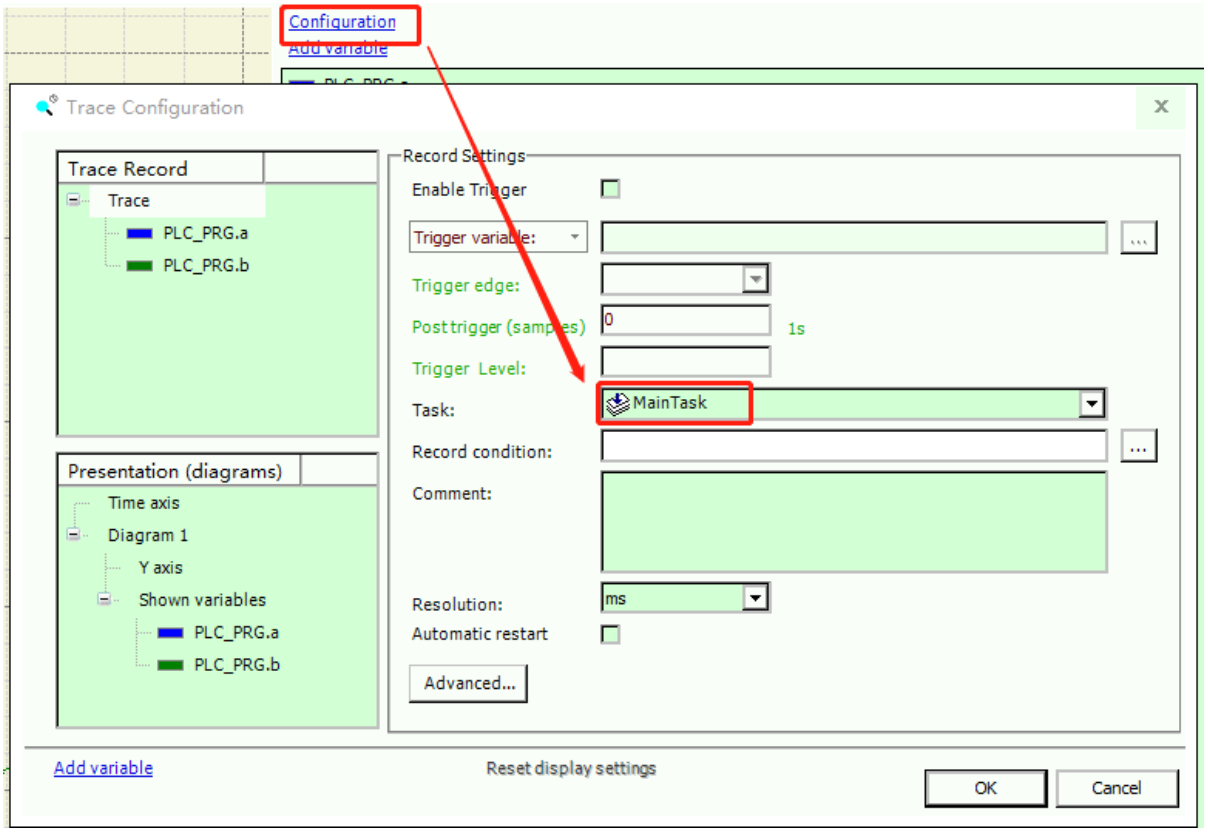




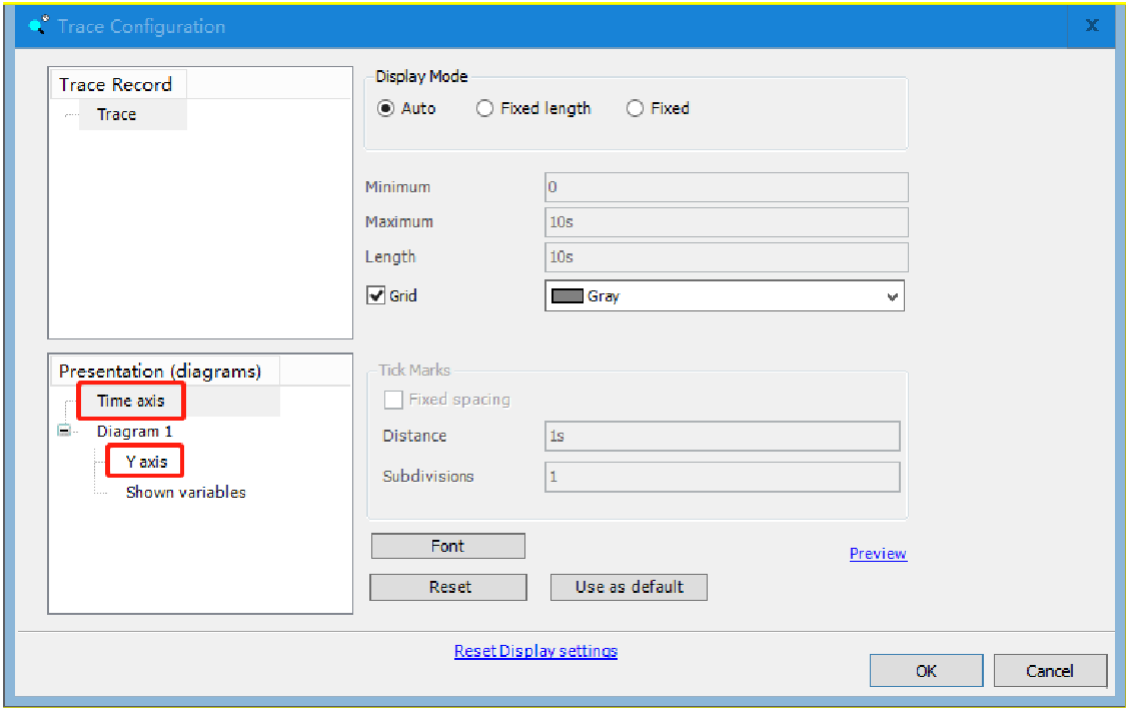
5. Конфигурирование переменных



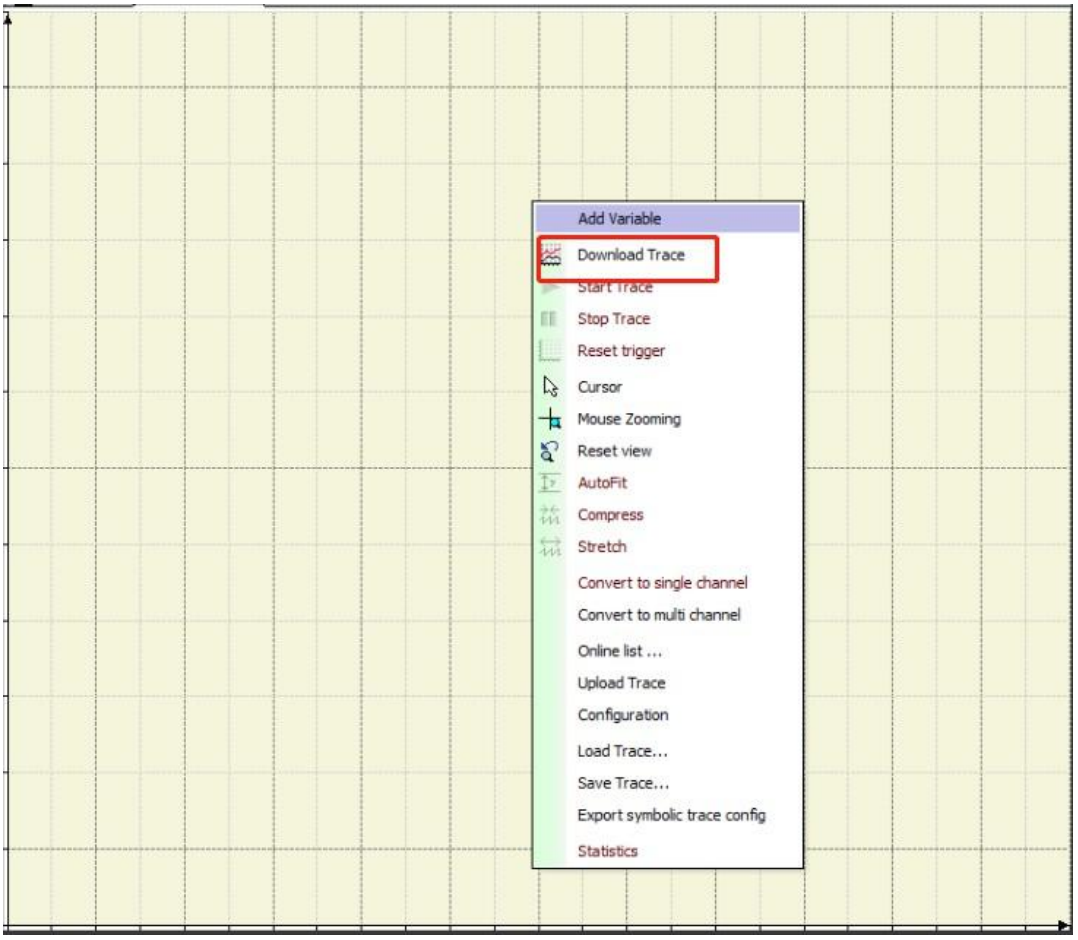
6. Выбрать задачи контроля в конфигурации



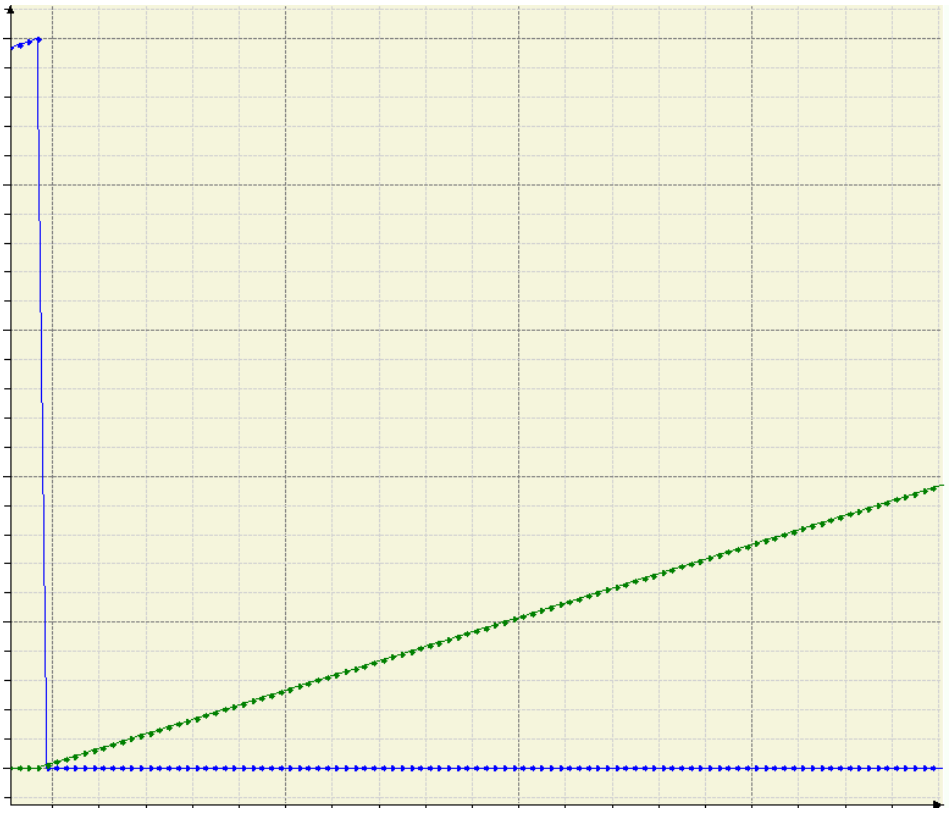
7. В «Конфигурации» также можно задать фон и ось координат для отслеживания. В TimeAxis можно настроить режим отображения как автоматический, фиксированной длины и фиксированный. После установки автоматического режима временная шкала будет автоматически корректироваться в процессе выборки. Если выбрана фиксированная длина, продолжительность отображения будет настроена пользователем, и в окне выборки будут отображаться только результаты выборки в пределах диапазона длины. Наконец, если установлено фиксированное значение, пользователь укажет отображение кривой для определенного сегмента во время процесса выборки. На этой же странице также можно настроить шрифты, сетки и т. д. После выбора ось Y, можно просмотреть похожие страницы и настроить их в соответствии со своими потребностями.



8. Щелкнуть правой кнопкой мыши на представлении ниже и загрузить отслеживание.



9. Представление отслеживаемой переменной выглядит следующим образом:

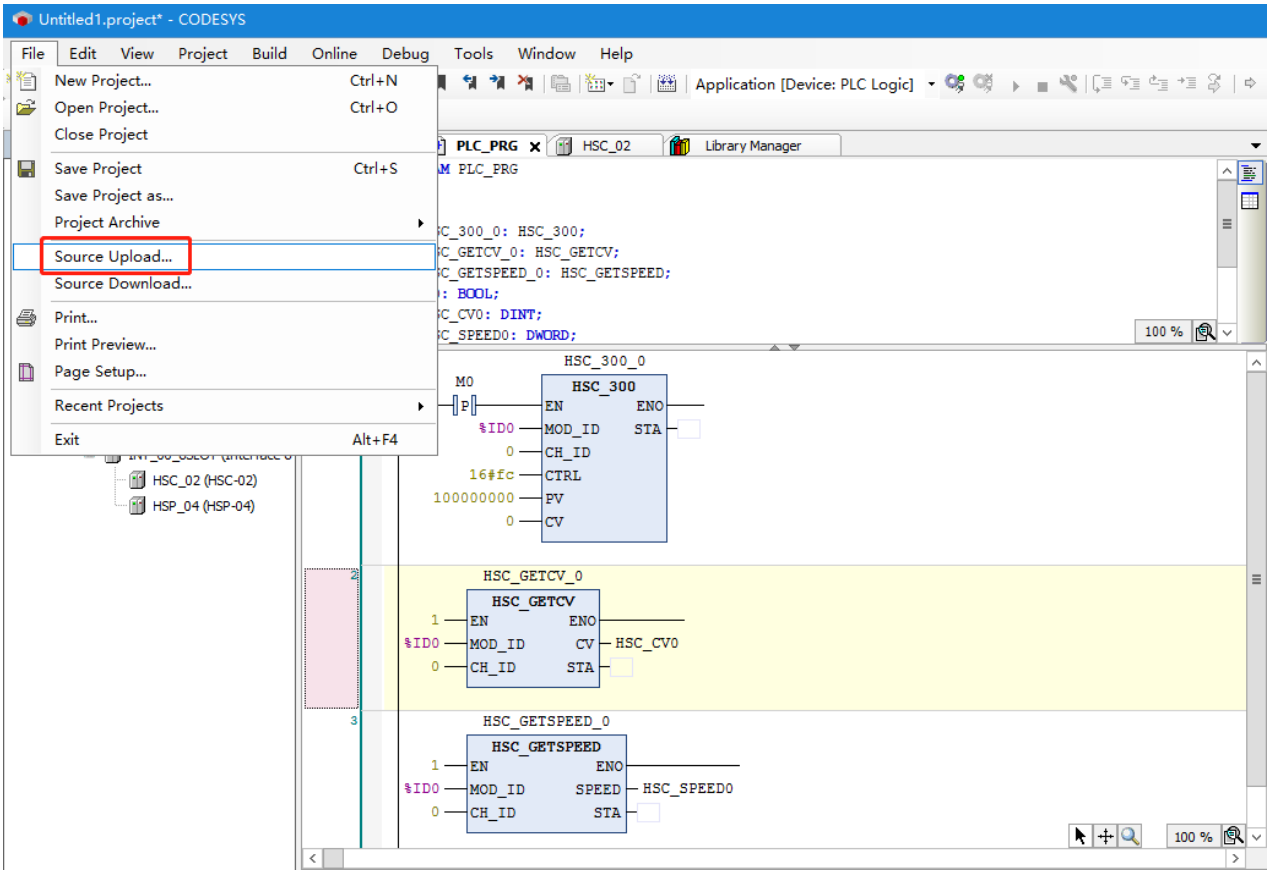


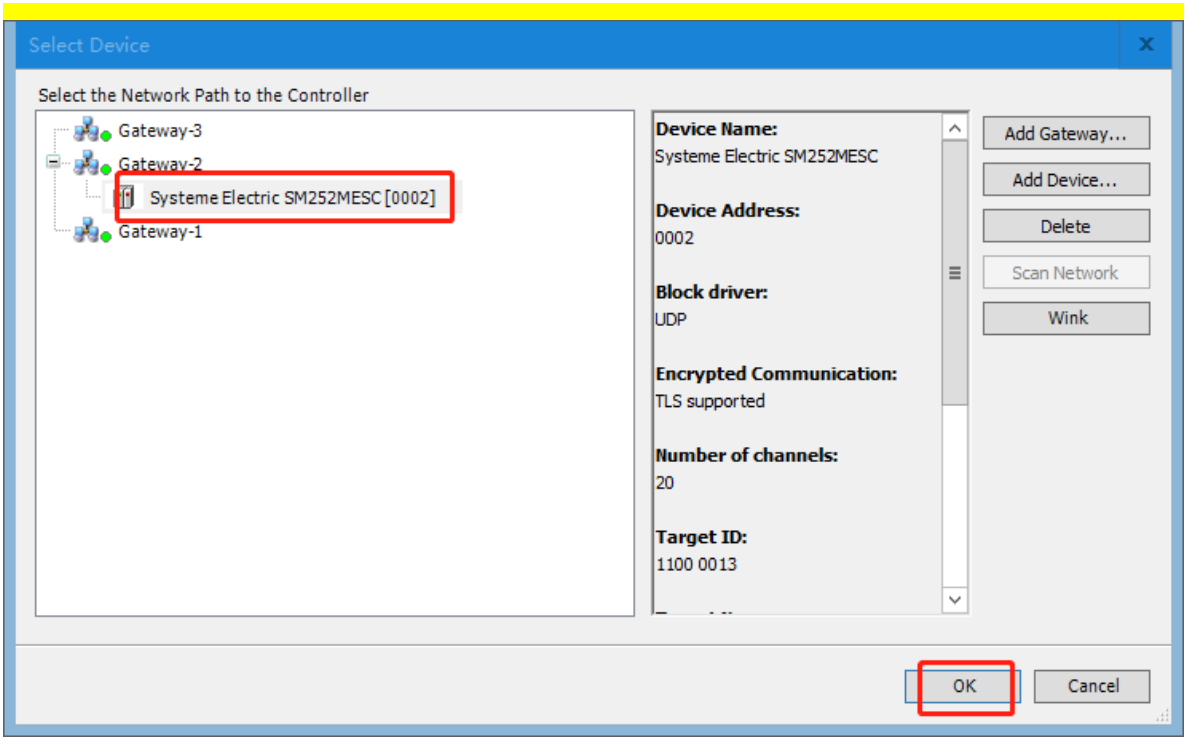
6.7 Загрузить и выгрузить исходную программу

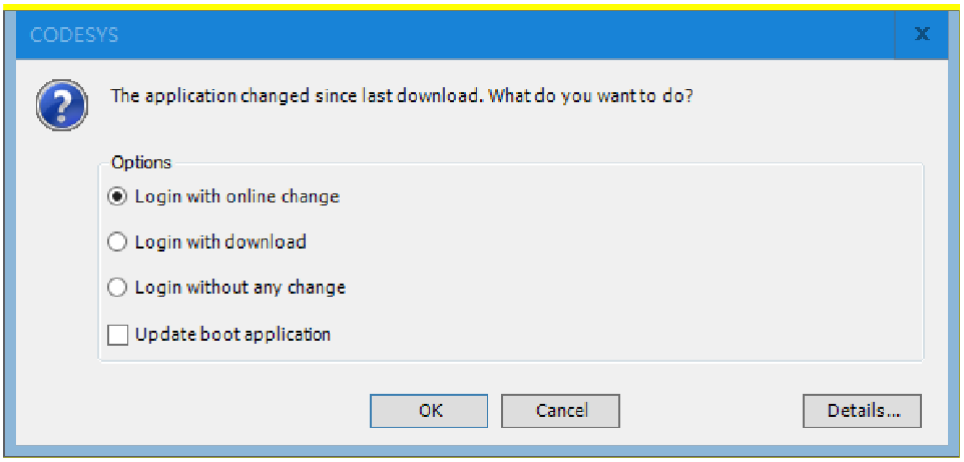
Загрузка программы отличается от загрузки исходной программы. При входе в систему и загрузке программы файлы, загружаемые в ПЛК, являются исполняемыми файлами, и программу таким способом загрузить нельзя. Программы можно выгружать только после загрузки исходной программы. Ниже описана операция загрузки программы:

Загрузка исходной программы

Прежде чем загружать исходную программу, следует убедиться, что она правильно компилируется.





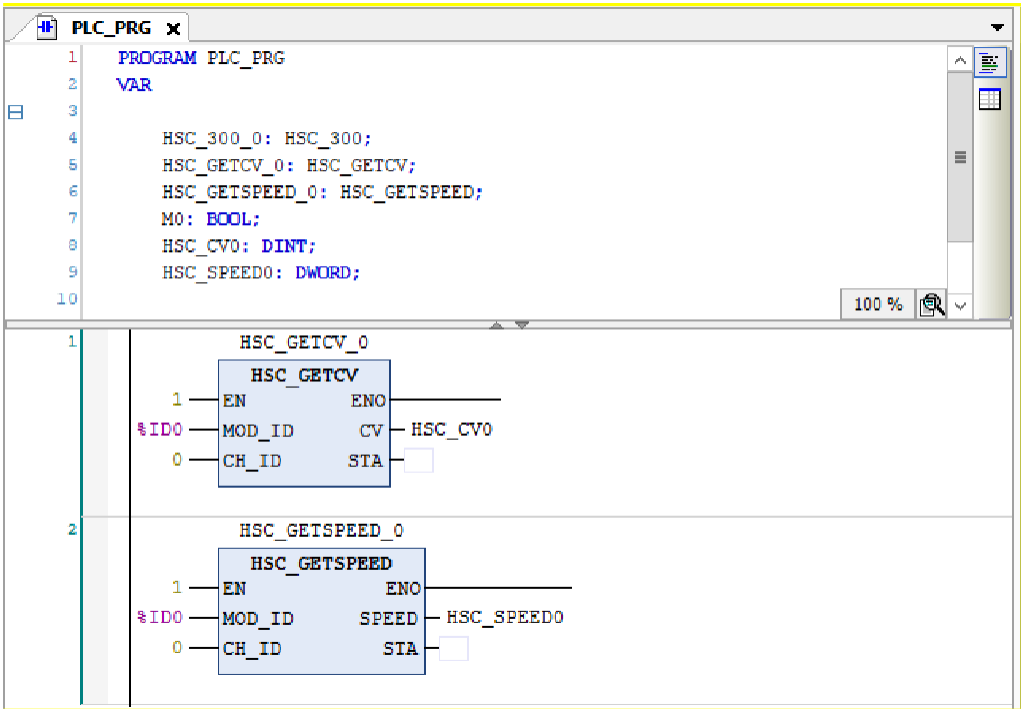


Выгрузка исходной программы

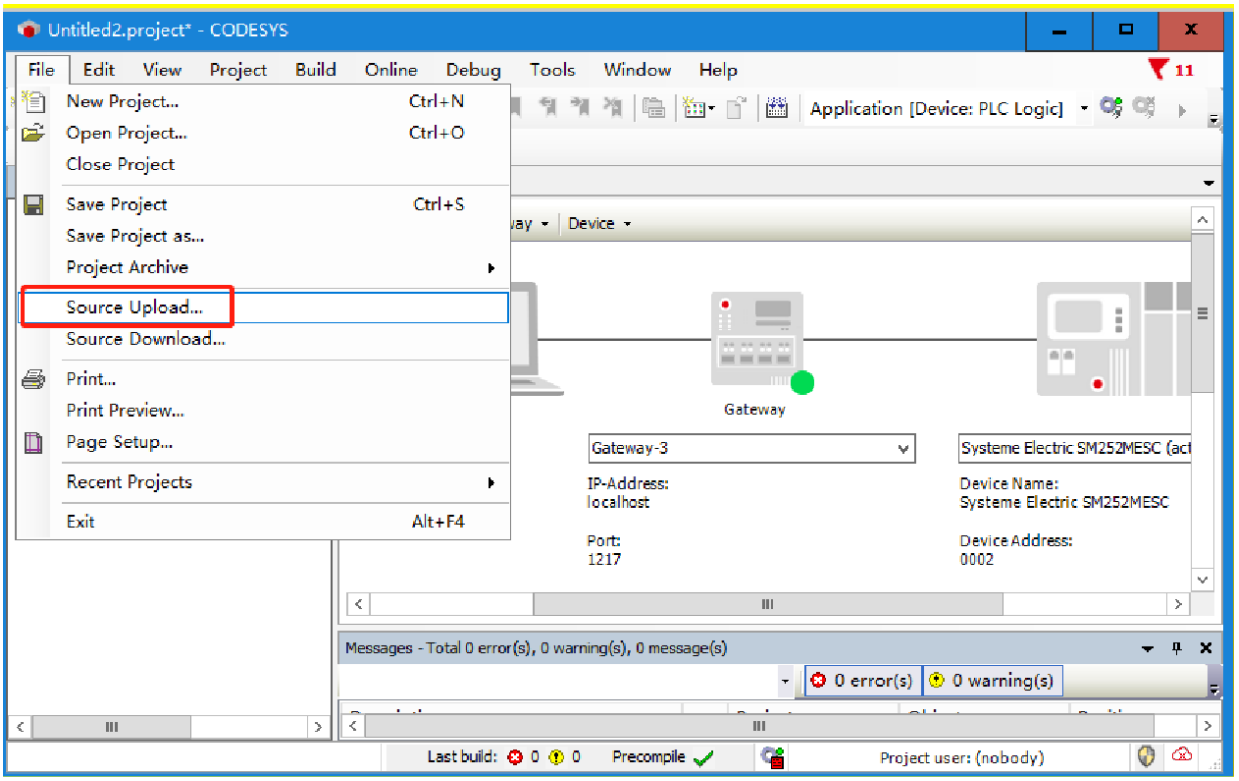
Если пользователю необходимо загрузить программу из ПЛК после ввода в эксплуатацию, требуется войти в ПЛК и выбрать «Выгрузка источника», затем выбрать устройство для выгрузки исходной программы.

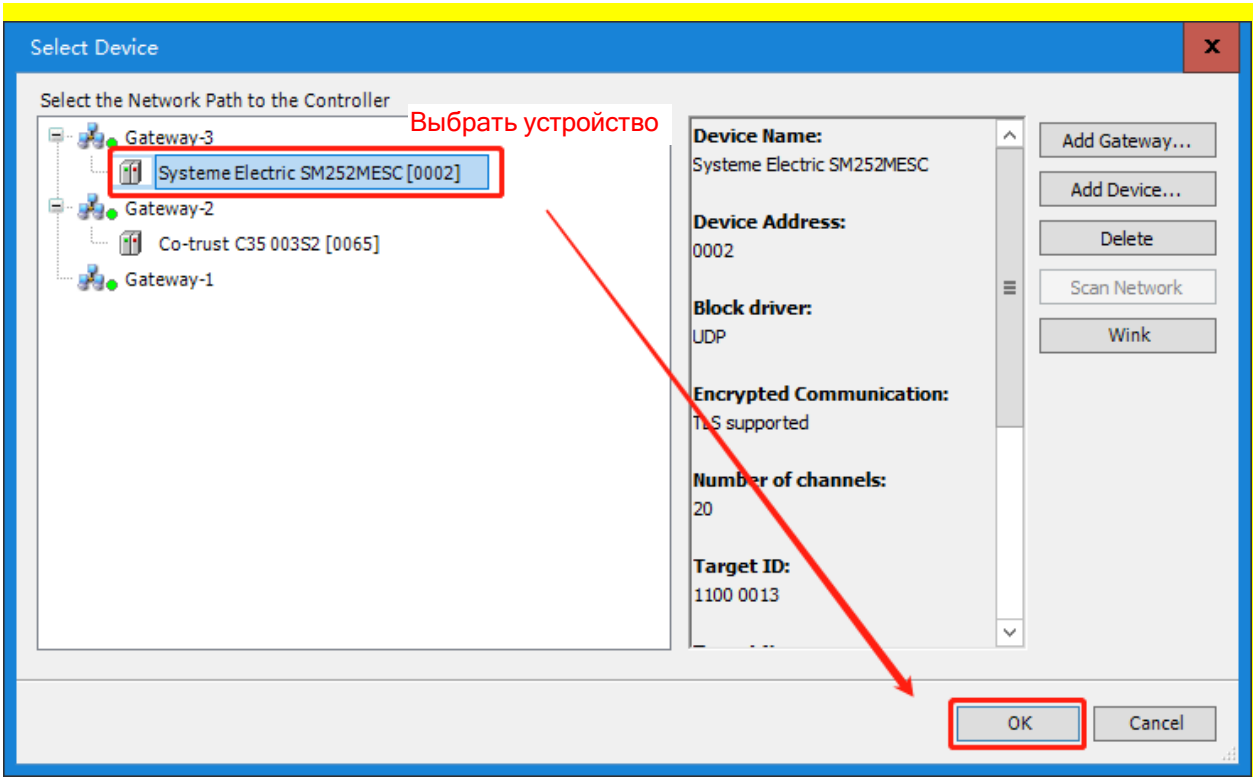
Чтобы проверить, успешно ли выгружена программа, перед выгрузкой исходной программы требуется удалить инструкцию HSC_300 перед входом в ПЛК, а затем, наконец, выгрузить программу, чтобы увидеть, совпадает ли она с исходной программой, загруженной ранее.

Удалите инструкцию HSC_300:

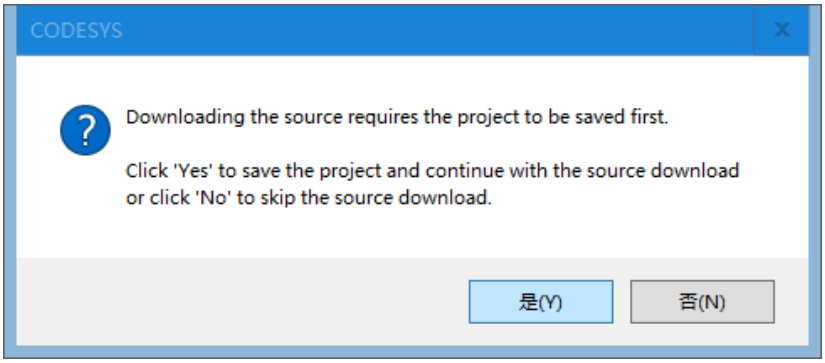


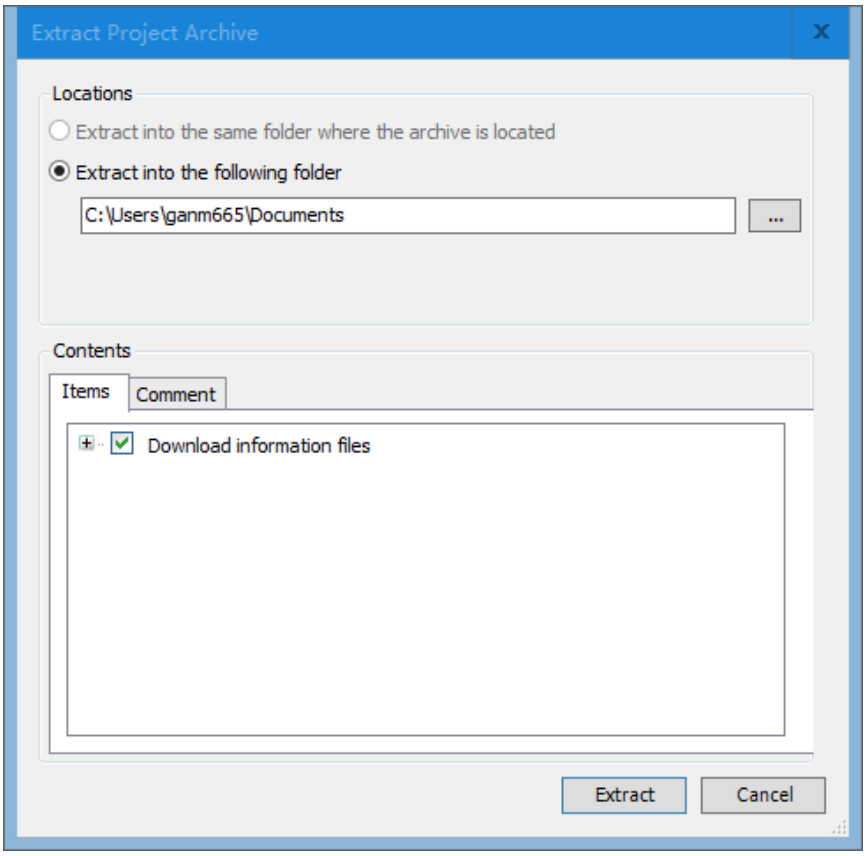
Выгрузить исходную программу:

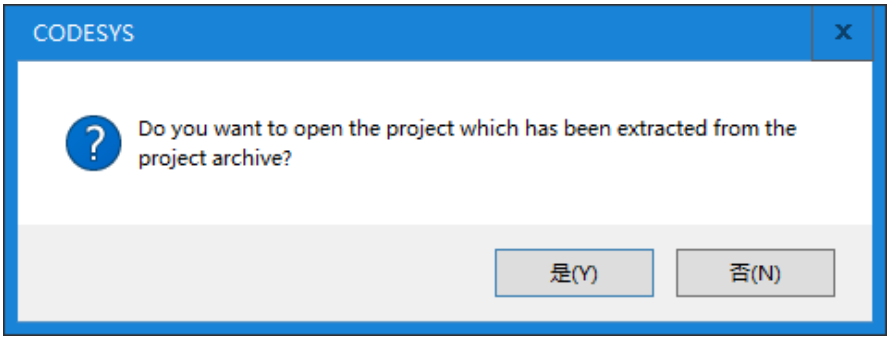


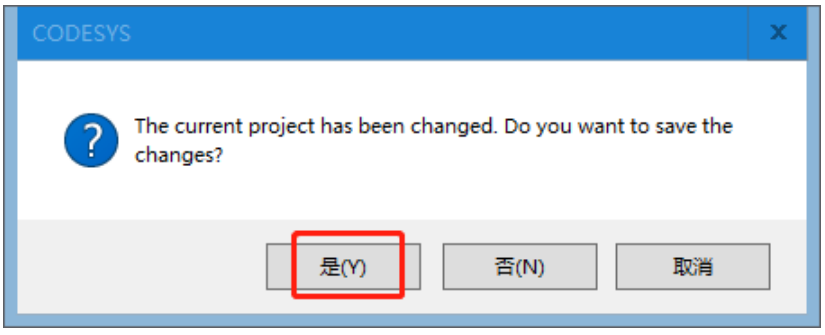


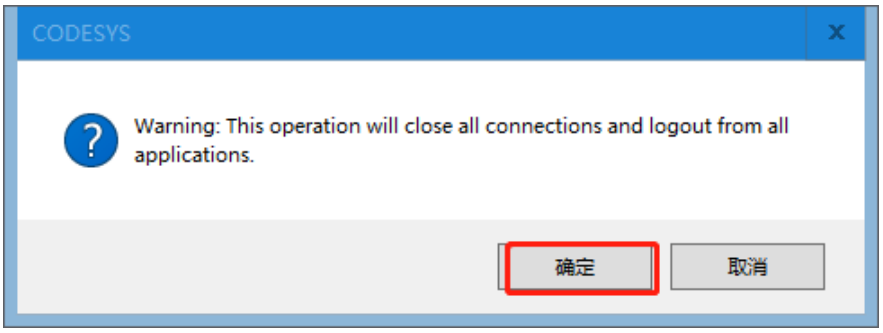
Выбрать «ДА» для всех следующих вариантов.



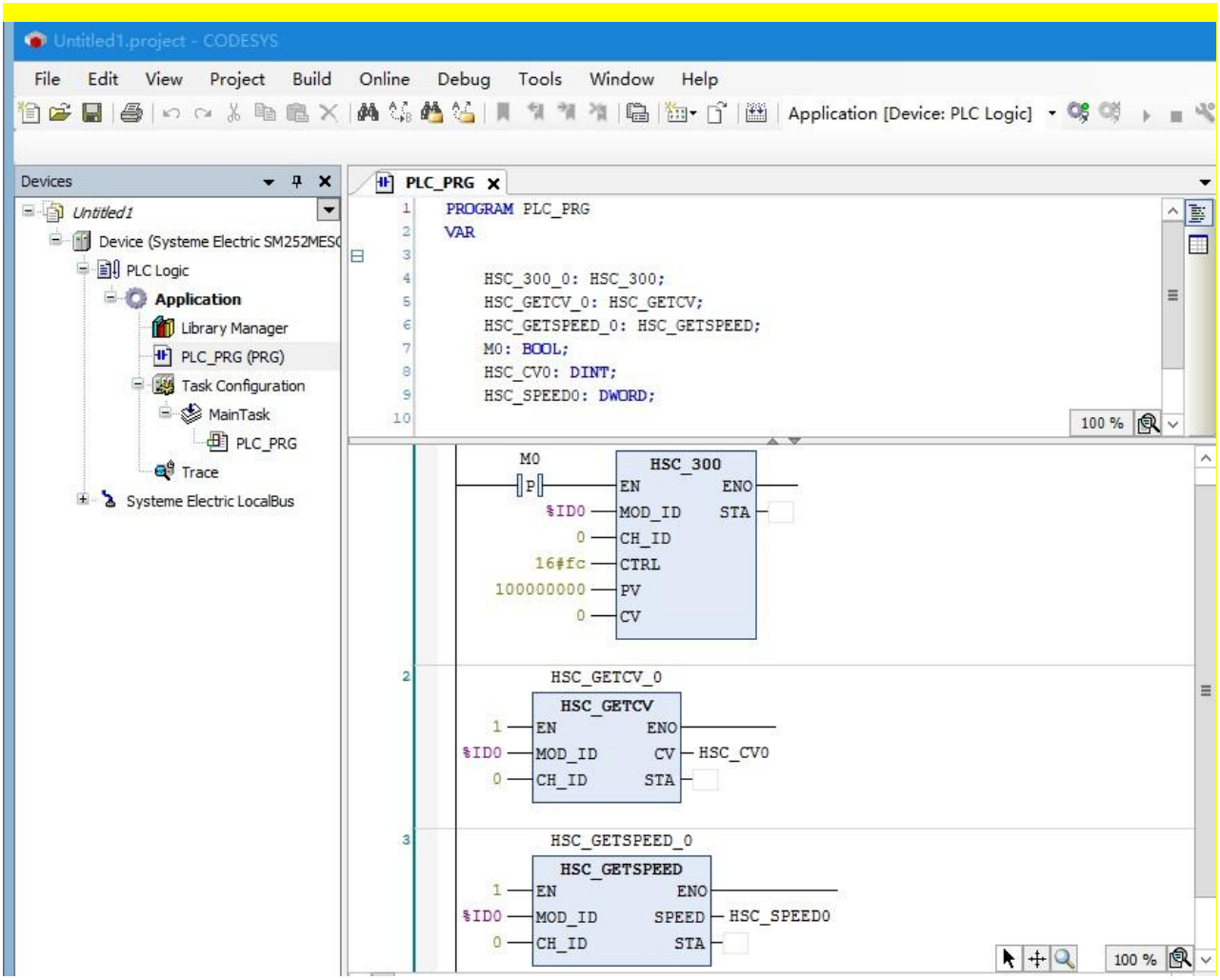

Extract Project Archive
Locations
Extract into the same folder where the archive is located
Extract into the following folder
C:\Users\ganm665\Documents
...
Contents
Items
Comment
Download information files
Extract
Cancel


CODESYS
Do you want to open the project which has been extracted from the project archive?
是(Y)
否(N)


CODESYS
The current project has been changed. Do you want to save the changes?
是(Y)
否(N)
取消


CODESYS
Warning: This operation will close all connections and logout from all applications.
确定
取消

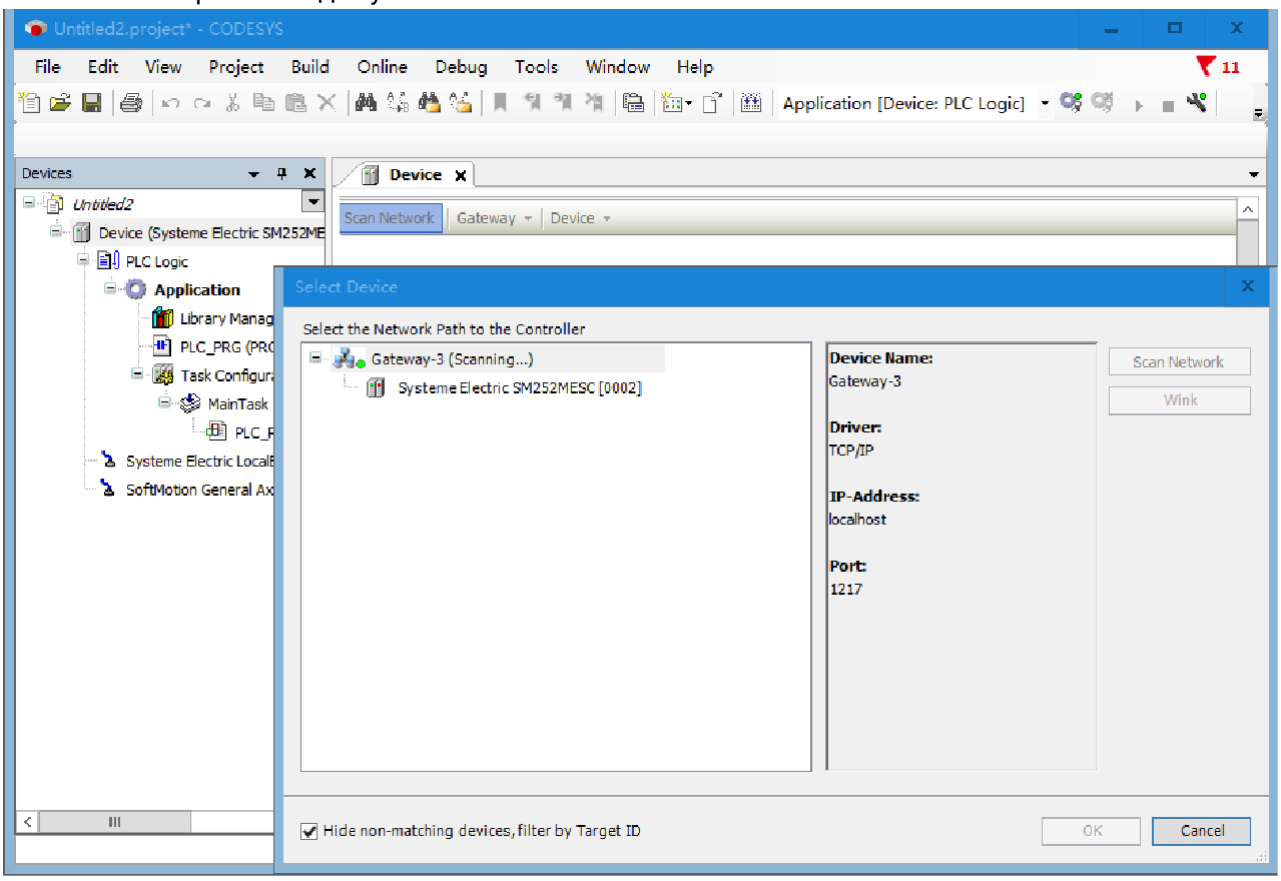
Программа для успешной выгрузки выглядит следующим образом:



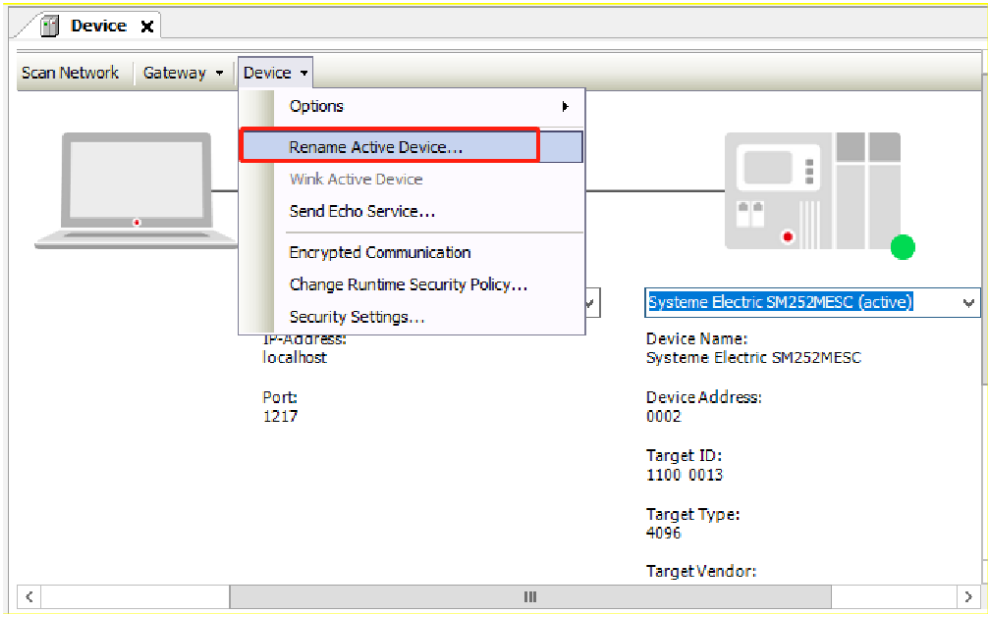
6.8 Изменение имени ПЛК при наличии нескольких ПЛК в одной сети

Когда в одной сети имеется несколько одинаковых ПЛК, нелегко отличить, какой ПЛК будет работать, поэтому можно переименовать ПЛК следующим образом.

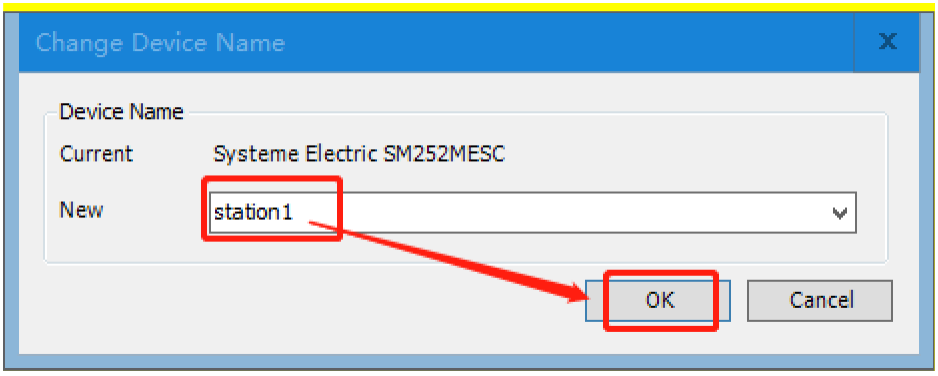
1. Сначала выбрать ПЛК для установления связи



2. Затем выбрать устройство → Переименовать активное устройство.



3. Ввести новое имя и нажать «OK», чтобы завершить переименование.

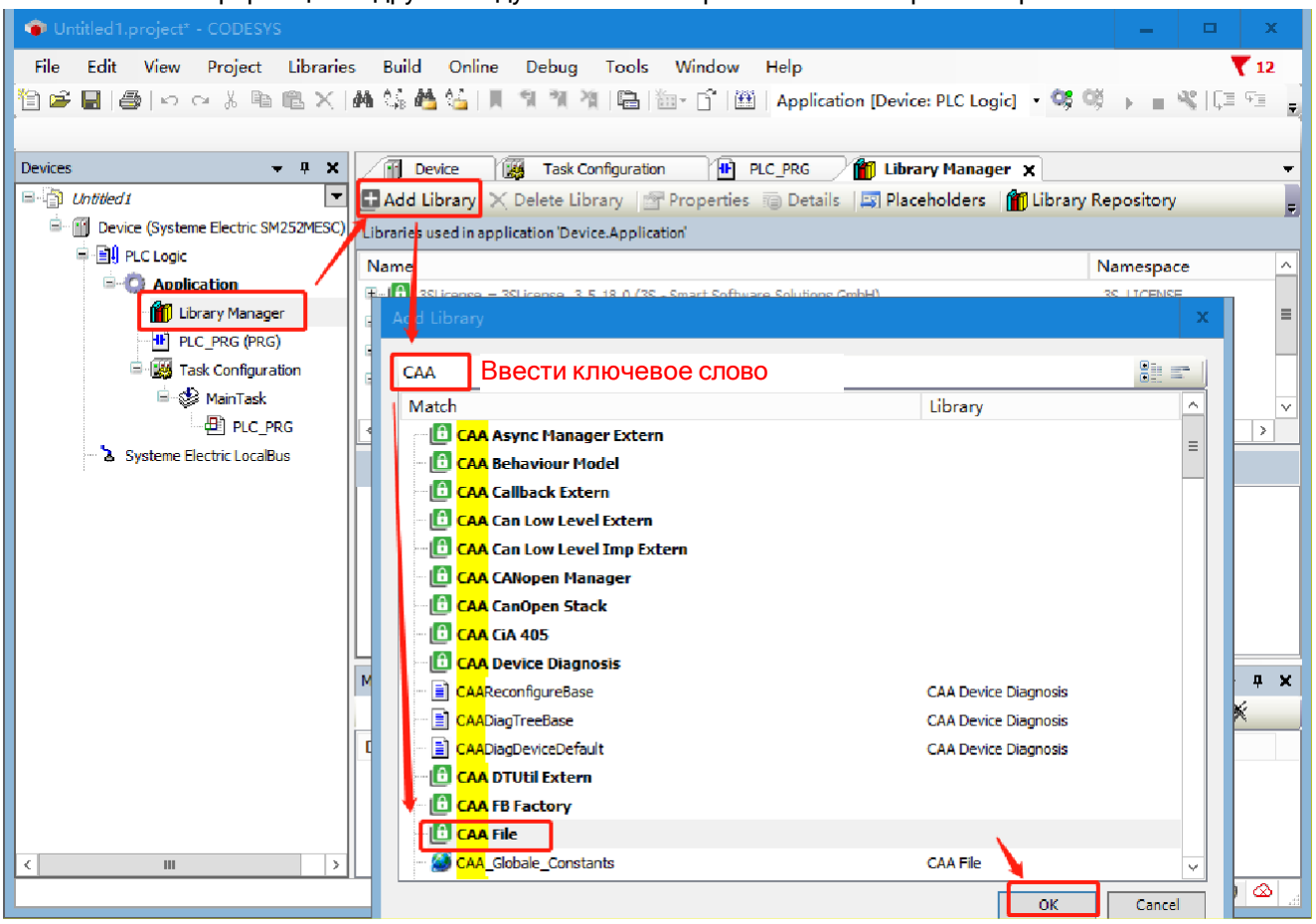


6.9 Как записать файлы на USB-флеш накопитель

Сценарий использования: С развитием управления движением приходится иметь дело со все большим количеством данных. В приложении ЧПУ файл G-кода обычно имеет размер нескольких тысяч до нескольких сотен тысяч. В приложении для выборки данных с электронной камеры у нас также есть десятки тысячи данных. В приложениях для выборки данных с электронных камер у нас есть десятки тысяч данных, постоянная память ПЛК составляет всего 64 КБ, но файлы ЧПУ требуют более 100 тысяч данных для сохранения при отключении питания.

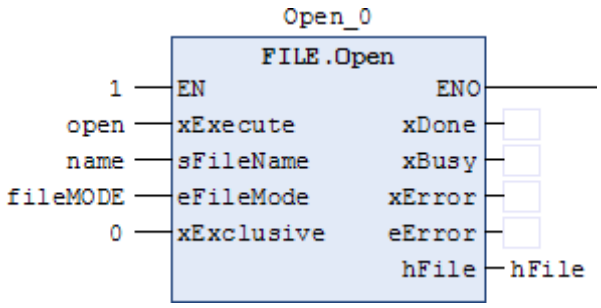
Решение: CAA_FILE.library в интегрированных библиотеках CAA CODESYS предоставляет библиотеку функций для чтения и записи файлов. Эта библиотека предоставляет функцию доступа к системе файловых каталогов и файлам. В следующей статье описывается, как использовать эту библиотеку.

В основном, она знакомит с использованием следующих библиотечных команд, включая FILE.Open, FILE.Close, FILE.Write, FILE.Read и FILE.Flush, а также типов переменных FILE.MODE и FILE.ERROR. Информацию о других модулях и типах переменных см. в файле справки CODESYS.



1. FILE.Open

Этот блок открывает существующий файл или создает новый.



Вход/ выход	Наименование параметра	Типы данных	Описание
IN	xExecute	BOOL	Бит запускающего события, должен быть всегда включен во время обработки файла.
IN	sFileName	STRING (СТРОКА)	Рекомендуется название документа на английском языке.
IN	eFileMode		Режим доступа к файлу типа FILE.MODE. Есть четыре типа. FILE.MODE.MWRITE: Доступ на запись, файл будет перезаписан или создан. FILE.MODE.MREAD: Доступ на чтение, файл будет открыт для чтения. FILE.MODE.MRDWR: Доступ для чтения и записи, файл будет перезаписан или создан. FILE.MODE.MAPPD: Файл будет открыт в режиме ЗАПИСИ, но записанные данные будут добавлены в конец файла.
IN	xExclusive	BOOL	Количество доступов TRUE (ИСТИНА): Эксклюзивный доступ к данным, только один модуль FILE.Open может получить доступ к файлу, другие модули не могут получить доступ к файлу, другие модули FILE.Open получат доступ к файлу с ошибкой, xError имеет значение TRUE (ИСТИНА). FALSE (ЛОЖЬ): Несколько модулей FILE.Open могут получить доступ к файлу, другие модули FILE.Open не могут получить доступ к файлу, другой FILE.
OUT	xDone	BOOL	Завершение выполнения модуля будет установлено на 1.
OUT	xBusy	BOOL	Процесс выполнения модуля будет установлен на 1.
OUT	xError	BOOL	Установить на 1, когда в модуле возникает ошибка.
OUT	eError		Код ошибки, тип FILE.ERROR
OUT	hFile		Возвращаемое значение — это дескриптор файла, который можно использовать в качестве входных данных hFile в функциональных блоках FILE.Read, FILE.Write, FILE.Close.

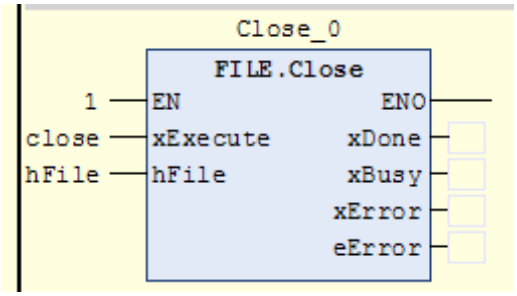
Тип FILE.ERROR, эта структура данных описывает ошибки, которые могут возникнуть при обработке функций CAA_File.library. Диапазон ошибок от 5100 до 5199 зарезервирован для CAA.File.library.

Код ошибки

Ошибка	Код ошибки	Описание
NO_ERROR	0	Ошибок нет
FIRST_ERRO	5100	Первая ошибка, специфичная для библиотеки
TIME_OUT	5101	Предел времени превышен
ABORT	5102	Прервать операцию, активировав вход xABORT.
HANDLE_INVALID	5103	Неверный дескриптор
NOT_EXIST	5104	Каталог или файл не существует
EXIST	5105	Каталог или файл уже существует
NO_MORE_ENTRIES	5106	Других записей нет
NO_EMPTY	5107	Каталог или файл не пустые
READ_ONLY_CAA	5108	Файлы или каталоги защищены от записи
WRONG_PARAMETER	5109	Неверный параметр
ERROR_UNKNOWN	5110	Неизвестная ошибка
WRITE_INCOMPLETE	5111	Записаны не все параметры
NOT_IMPLEMENTED	5112	Не реализован
FIRST_MF	5150	Первая ошибка, специфичная для изготовителя
LAST_ERROR	5199	Последние ошибки, связанные с библиотекой

2. FILE.Close

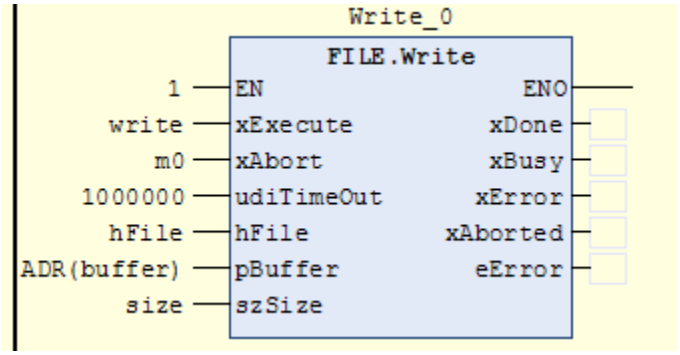
Этот блок прекращает доступ к файлу, т. е. закрывает файл.



Вход/выход	Наименование параметра	Типы данных	Описание
IN	xExecute	BOOL	Бит запускающего события, должен быть всегда включен во время обработки файла.
IN	hFile		Дескриптор файла, полученный из результата FILE.
OUT	xDone	BOOL	Завершение выполнения модуля будет установлено на 1.
OUT	xBusy	BOOL	Выполнение модуля будет установлено на 1
OUT	xError	BOOL	Ошибка выполнения модуля будет установлена на 1.
OUT	eError		Код ошибки, тип FILE.ERROR

3. FILE.Write

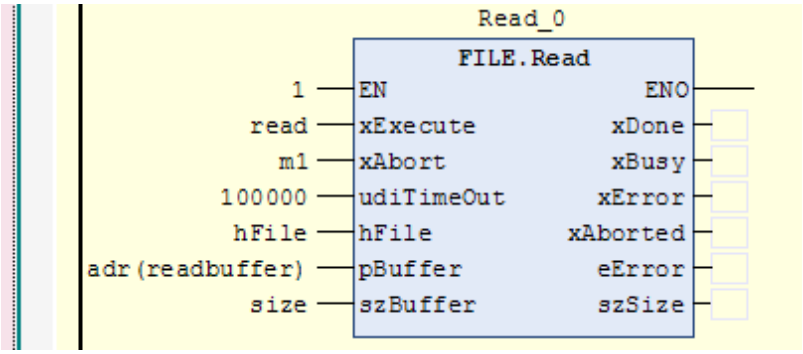
Этот функциональный блок записывает данные в файл, который должен был быть предварительно открыт с помощью FILE.Open. Содержимое области памяти, указанное указателем pBuffer, не может быть изменено во время операции записи! Размер структуры памяти, содержащей записываемые байты, и количество записываемых байтов не проверяются.



Вход/ выход	Наименование параметра	Типы данных	Описание
IN	xExecute	BOOL	Бит запускающего события, должен быть всегда включен во время обработки файла.
IN	xAbort	BOOL	Останов
IN	udiTimeOut		Время ожидания
IN	hFile		Дескриптор файла, созданный FILE Obtained в результате выполнения Open (открыть).
IN	pBuffer		Получить адрес данных с помощью инструкции ADR.
IN	szSize		Количество записываемых байтов можно получить с помощью операции sizeof.
OUT	xDone	BOOL	Завершение выполнения модуля будет установлено на 1.
OUT	xBusy	BOOL	Выполнение модуля будет установлено на 1
OUT	xError	BOOL	Ошибка выполнения модуля будет установлена на 1.
OUT	xAborted		Запись файла прервана
OUT	eError		Код ошибки, тип FILE.ERROR

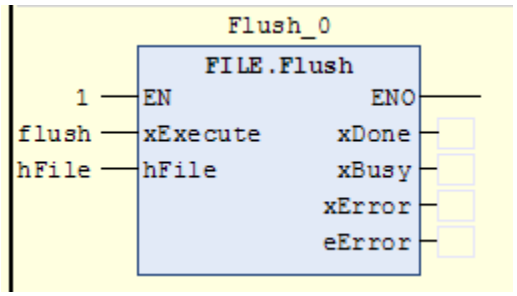
4. FILE.Read

Этот функциональный блок считывает файл, который ранее был открыт с помощью FILE.Open. Если количество прочитанных символов меньше количества символов, указанного в szBuffer, функциональный блок возвращает активный xDone, указывающий количество символов в szSize. Функциональный блок возвращает активный xDone, указывающий текущее количество символов в szSize. Размер целевой структуры памяти для считываемых байтов и количество читаемых байтов не проверяются.



Вход/ выход	Наименование параметра	Типы данных	Описание
IN	xExecute	BOOL	Бит запускающего события, должен быть всегда включен во время обработки файла.
IN	xAbort	BOOL	Останов
IN	udiTimeOut		Время ожидания
IN	hFile		Дескриптор файла, полученный из результата FILE.Open.
IN	pBuffer		Хранить адрес данных с помощью инструкции adr.
IN	szBuffer		Максимальное количество байтов для чтения; можно получить с помощью оператора sizeof
OUT	xDone	BOOL	Завершение выполнения модуля будет установлено на 1.
OUT	xBusy	BOOL	Выполнение модуля будет установлено на 1
OUT	xError	BOOL	Ошибка выполнения модуля будет установлена на 1.
OUT	xAborted		Запись файла прервана
OUT	eError		Код ошибки, тип FILE Error
OUT	szSize		Количество прочитанных байтов данных

5. FILE.Flush



Сбросить буфер записи открытого файла на диск.

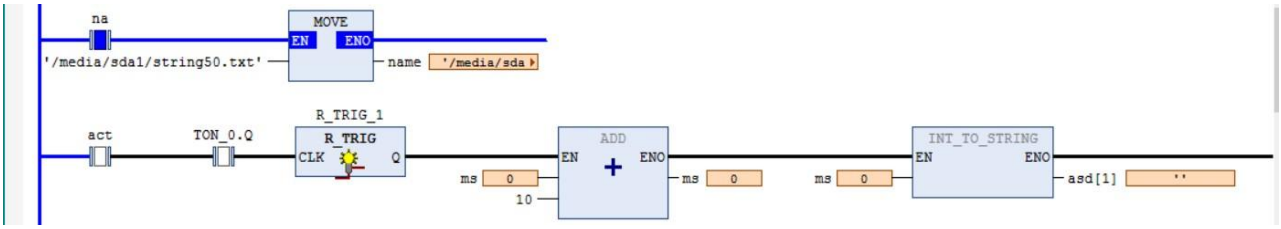
Вход/ выход	Наименование параметра	Типы данных	Описание
IN	xExecute	BOOL	Триггерный бит
IN	hFile		Дескриптор файла, полученный из результата FILE.
OUT	xDone	BOOL	Завершение выполнения модуля будет установлено на 1.
OUT	xBusy	BOOL	Выполнение модуля будет установлено на 1
OUT	xError	BOOL	Ошибка выполнения модуля будет установлена на 1.
OUT	eError		Код ошибки, тип FILE.ERROR

Ниже приводится конкретное использование процесса.

Операция чтения: открыть файл (режим FILE.MODE.MREAD) →прочитать данные →закрыть файл
Операции записи: открыть или создать новый файл (режим FILE.MODE.MRDWR), записать данные, сохранить данные □ закрыть файл.

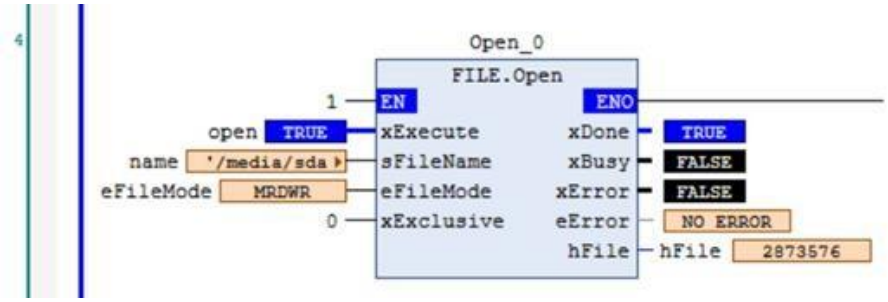
В соответствии с процессом чтения и записи файлов в этой статье приводится следующий пример программирования:

1. Имя должно быть записано в виде путь к файлу+имя файла. /media/sda1 — это путь к USB-накопителю ПЛК, имя файла можно выбрать самостоятельно.

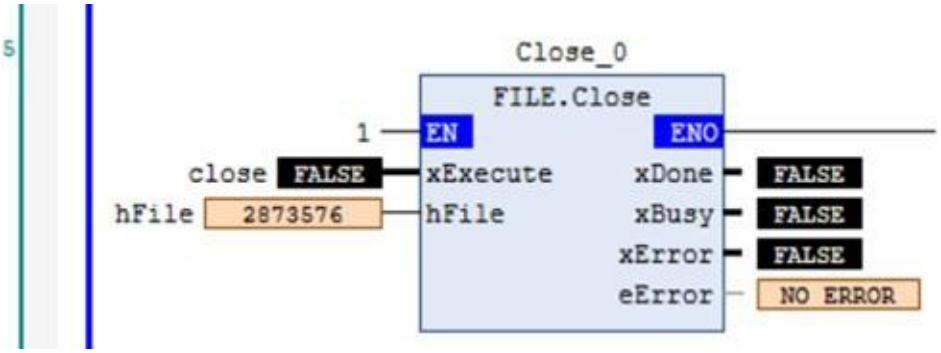


2. Эта функция используется для создания или открытия файла.

eFileMode необходимо изменить на тип MRDWR, а затем open установить в 1, hFile автоматически сгенерирует число, означающее, что файл создан успешно.

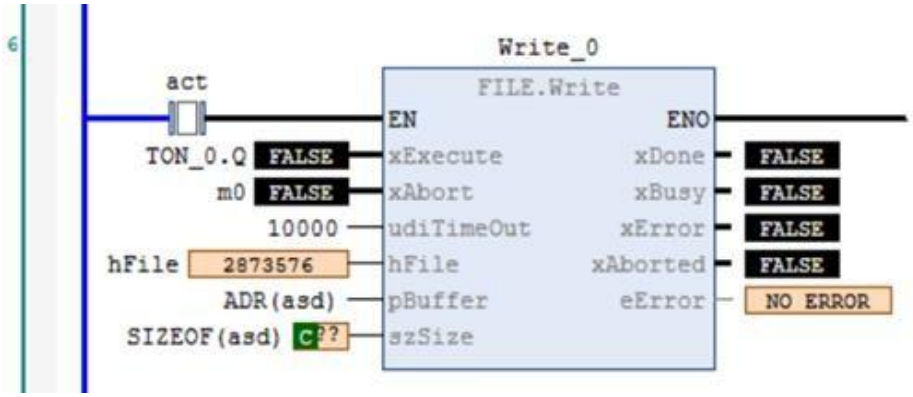


3. Эта функция используется для закрытия файлов.



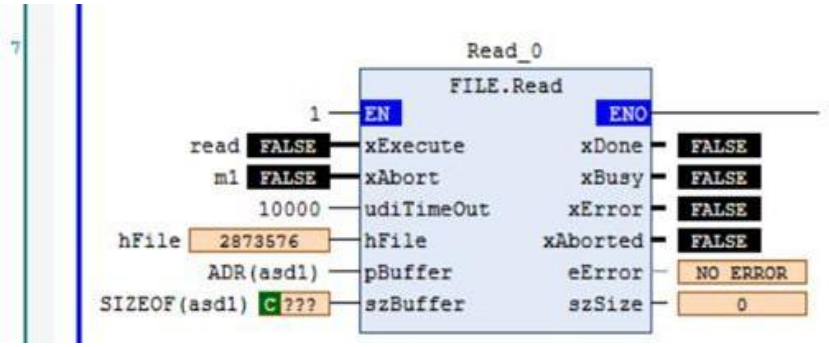
4. Эта функция используется для записи файлов.

PBuffer получает адрес данных и может использовать инструкцию ADR. (Записать данные, которые необходимо записать на USB-накопитель по этому адресу)

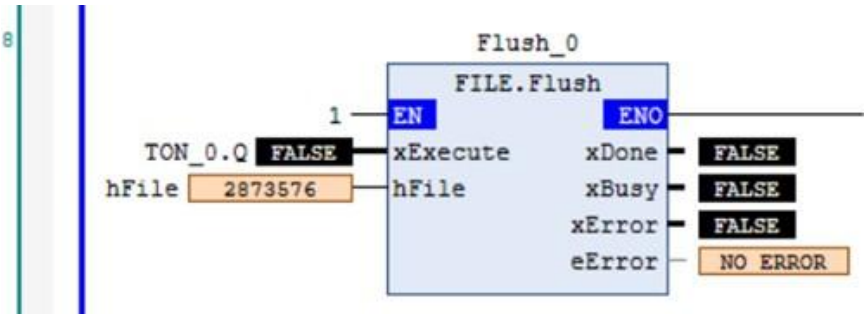


5. Эта функция используется для записи и чтения файлов.

pBuffer получает адрес данных и может использовать инструкцию adr.



6. Эта функция позволяет скопировать данные папки на U-диск.



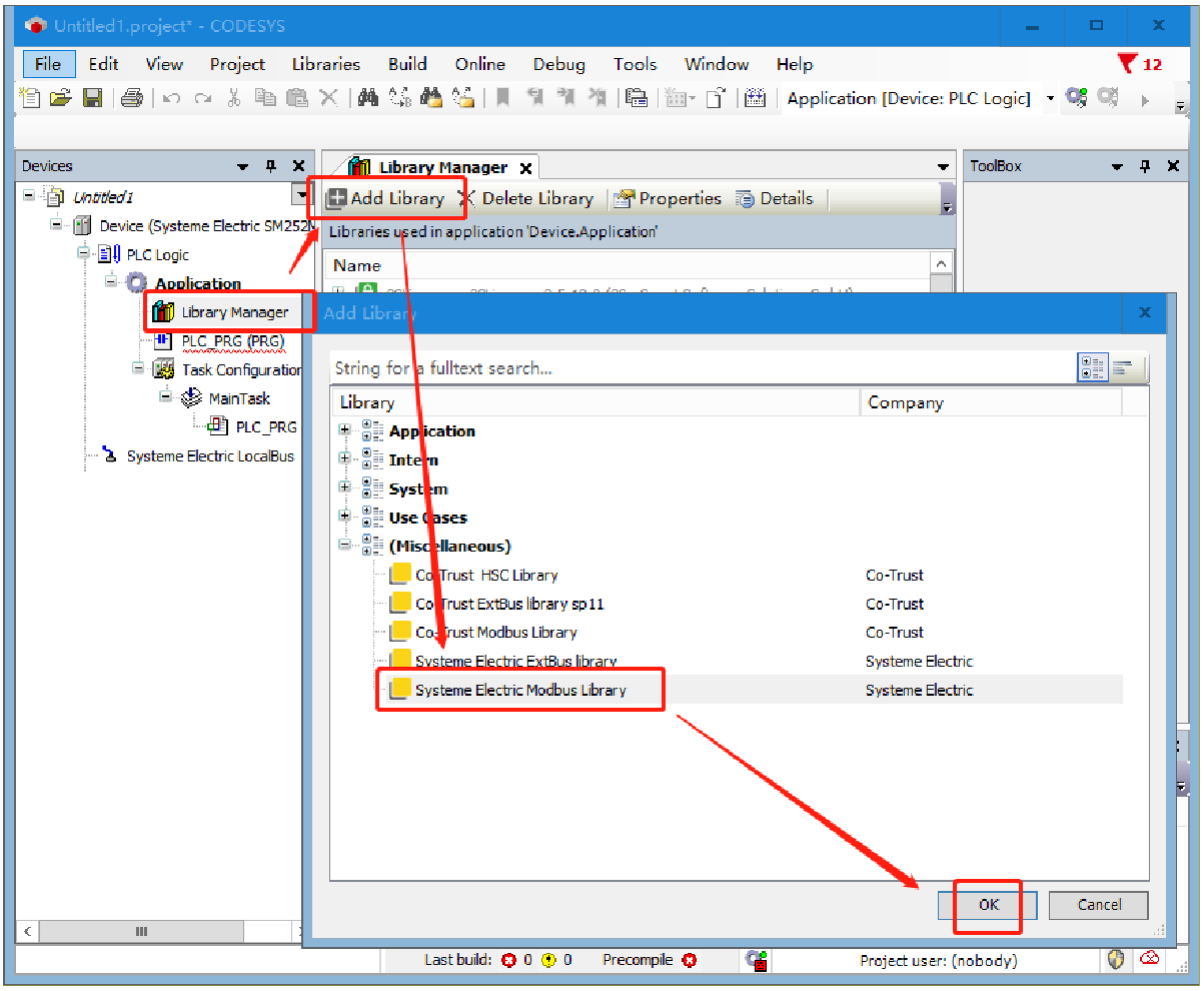
Если записанный тип данных — STRING, его можно напрямую открыть в формате .txt и просмотреть.

Если тип записанных данных — DINT, открытые напрямую данные будут отображаться искаженными, можно использовать программное обеспечение LabVIEW, чтобы изменить тип DINT на тип STRING. (Другие типы данных такие же)
Программное обеспечение LabVIEW также можно использовать для изменения формата данных U-диска, используя функцию отслеживания CODESYS для открытия и отображения.

6.10 Добавление файлов библиотеки в проект

При написании программы часто используются некоторые инструкции или функциональные блоки, такие как запускающие события, функциональные блоки, коммуникационные библиотеки, функциональные блоки счета, функциональные блоки ПИД-управления и т. д. CODESYS классифицирует эти инструкции и функциональные блоки, а затем создает специальные библиотеки.

Обычно при сборке проекта Стандартная библиотека присутствует в проекте по умолчанию. Когда в проекте используются инструкции из других библиотек, необходимо добавить библиотеку в проект.



Примечание. Добавление библиотек в проект отличается от добавления библиотек в CODESYS: сначала нужно добавить внешние библиотеки в CODESYS, чтобы в CODESYS были внешние библиотеки, но эти внешние библиотеки не включаются в проект при сборке проекта, поэтому требуется добавлять библиотеки в проект, когда необходимо использовать в проекте эти внешние библиотеки.

6.11 Функция сброса

Сброс приложения останавливает программу и сбрасывает переменные к их инициализированным значениям. CODESYS имеет три типа сброса: Теплый сброс, холодный сброс и сбросить в исходное положение. Три типа сброса можно выбрать в меню «Онлайн».

Теплый сброс: это онлайн-команда, действительная в онлайн-режиме. После сброса все активные в данный момент переменные повторно инициализируются, за исключением постоянных переменных. Если задано начальное значение, значение переменной будет начальным значением после сброса, а всем остальным переменным будет присвоено стандартное начальное значение (например, 0).

Холодный сброс: это онлайн-команда, действительная только в онлайн-режиме. В отличие от команды «Теплый сброс», команда «Холодный сброс» не только устанавливает значение общих переменных в исходное значение активного в данный момент приложения, но также устанавливает значение постоянных переменных в исходное значение. Холодный сброс происходит после загрузки программы в ПЛК и перед ее запуском (холодный пуск). Как правило, этот метод можно использовать для перезапуска шины после ее прерывания.

Сбросить в исходное положение: сбросить все переменные (включая оставшиеся переменные) к их первоначальным значениям. Стереть все пользовательские файлы на контроллере и поместите его в «пустое» состояние.

6.12 Настройка синхронизации часов по протоколу NTP

Синхронизация часов ПЛК по протоколу NTP поддерживается в модели SM252MESC с версией прошивки вер. 1.16 и старше.

Настройка параметров NTP выполняется через оболочку PLC (PLC shell).

Примеры команд:

(1) Установка параметров NTP

```
ntp interval:24h zone:UTC first:192.168.0.250 second:192.168.0.1
```

Описание параметров:

interval: интервал синхронизации часов. Состоит из числового значения и единицы измерения. Единицы измерения: секунды, минуты, часы, дни (s/m/h/d);

zone: часовой пояс. Доступные варианты: UTC-12, UTC-11, UTC-10, UTC-9, UTC-8, UTC-7, UTC-6, UTC-5, UTC-4, UTC-3, UTC-2, UTC-1, UTC, UTC+1, UTC+2, UTC+3, UTC+4, UTC+5, UTC+6, UTC+7, UTC+8, UTC+9, UTC+10, UTC+11, UTC+12

first: IP-адрес основного NTP-сервера

second: IP-адрес резервного NTP-сервера

(2) Отключение функции NTP

```
ntp disable
```

(3) Включение функции NTP

```
ntp enable
```

(4) Получение состояния NTP

```
ntp status
```

Описание возвращаемых параметров:

enable/disable: состояние функции (включена/отключена)

interval: интервал синхронизации часов. Состоит из числового значения и единицы измерения. Единицы измерения: секунды, минуты, часы, дни (s/m/h/d);

zone: часовой пояс. Доступные варианты: UTC-12, UTC-11, UTC-10, UTC-9, UTC-8, UTC-7, UTC-6, UTC-5, UTC-4, UTC-3, UTC-2, UTC-1, UTC, UTC+1, UTC+2, UTC+3, UTC+4, UTC+5, UTC+6, UTC+7, UTC+8, UTC+9, UTC+10, UTC+11, UTC+12

first: IP-адрес основного NTP-сервера

second: IP-адрес резервного NTP-сервера

last status: последний статус синхронизации

0: Служба синхронизации времени не включена

1: Успешная синхронизация времени с основным сервером

2: Успешная синхронизация времени с резервным сервером

3: Ошибка синхронизации времени

255: Внутренняя ошибка

(5) Выполнить немедленную синхронизацию часов

```
ntp sync
```

(6) Справка по командам NTP

```
ntp ?
```

Примечания:

1. Функция NTP по умолчанию отключена;

2. После включения этой функции ПЛК автоматически выполнит синхронизацию при включении питания, а также немедленно выполнит синхронизацию после установки параметров NTP.